This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

557.2
M61b

Publicaciones del Instituto Geológico de México.

BOLETIN.

* Núm. 1.—Fauna Fósil de la Sierra de Catorce, por A. del Castillo y J. G. Aguilera.—1895.—56 pp., 21 lám.
* Núm. 2.—Las Rocas Eruptivas del S. O. de la Cuenca de México, por E. Ordóñez. —1895.—46 pp., 1 lám.
* Núm. 3.—La Geografía Física y la Geología de la Península de Yucatán, por C. Sapper.—1896.—58 pp., 6 lám.
* Núms. 4, 5 y 6.—Bosquejo Geológico de México.—1897.—272 pp., 5 lám.
* Núms. 7, 8 y 9.—El Mineral de Pachuca.—1897.—184 pp., 14 lám.
* Núm. 10.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana por R. Aguilar y Santillán.—1898.—158 pp.
* Núm. 11.—Catálogos sistemático y geográfico de las especies mineralógicas de la República Mexicana, por José G. Aguilera.—1898.—158 pp.
* Núm. 12.—El Real del Monte, por E. Ordóñez y M. Rangel.—1899.—108 pp., 26 láminas.

Núm. 13.—Geología de los alrededores de Orizaba, con un perfil de la vertiente oriental de la Mesa Central de México, por Emilio Böse.—1899.—54 pp., 3 lám.

Núm. 14.—Las Rhyolitas de México (Primera parte), por E. Ordóñez.—1900.—78 pp., 6 lám.

Núm. 15.—Las Rhyolitas de México (Segunda parte), por E. Ordóñez:—1901.—78 pp., 6 lám.

Núm. 16.—Los Criaderos de fierro del Cerro del Mercado en Durango, por M. Rangel, y de la Hacienda de Vaquerías, Estado de Hidalgo, por J. D. Villarello y E. Böse.—1902.—144 pp., 5 lám.

Núm. 17.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana por R. Aguilar y Santillán.—1904. [*En prensa.*]

Núm. 20.—Reseña acerca de la Geología de Chiapas y Tabasco por E. Böse.—1905.—116 pp., 9 lám.

* Agotado.

PARERGONES.

Tomo I. Nº 1.—Los temblores de Zanatepec, Oaxaca.—Estado actual del Volcán de Tacaná, Chiapas, por Emilio Böse.—1903.—25 pp., 4 lám.

Nº 2.—Fisiografía, Geología é Hidrología de los alrededores de la Paz, Baja California, por E. Angermann.—El área cubierta por la ceniza del Volcán de Santa María, Octubre de 1902, por Emilio Böse.—1904.—26 pp., 3 lám.

Nº 3.—El Mineral de Angangueo, Michoacán, por E. Ordóñez.—Análisis de una muestra de granate del Mineral de Pihuamo, Jalisco, por J. D. Villarello.—Apuntes sobre el Paleozoico en Sonora, por E. Angermann.—1904.—34 pp., 2 lám.

Nº 4.—Estudio de la teoría química propuesta por el Sr. Andrés Almaraz para explicar la formación del petróleo de Aragón, México, D. F., por J. D. Villarello.—El fierro meteórico de Bacubirito, Sinaloa, por E. Angermann.—Las aguas subterráneas de Amozoc, Puebla, por E. Ordóñez.—1904.—24 pp., 1 lám.

Nº 5.—Informe sobre el temblor del 16 de Enero de 1902 en el Estado de Guerrero, por los Dres. E. Böse y E. Angermann.—Estudio de una muestra de mineral asbestiforme procedente del rancho del Ahuacatillo, Distrito de Zinapécuaro, E. de Michoacán, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—26 p.

Nº 6.—Estudio de la hidrología subterránea de la región de Cadereyta Méndez, E. de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—58 pp., 2 lám.

Nº 7.—Estudio de una muestra de grafita de Ejutla, Oax,. por el Ing. J. D. Villarello. —Análisis de las cenizas del volcán de Santa María, Guatemala, por el Ing. E. Ordóñez.—1904.—22 pp.

Nº 8.—Hidrología subterránea de los alrededores de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1905.—51 pp., 3 lám.

Nº 9.—Los Xalapazcos del Estado de Puebla por el Ing. E. Ordóñez.—1905.

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO.

DIRECTOR, JOSÉ G. AGUILERA.

RESEÑA

ACERCA DE LA

GEOLOGÍA DE CHIAPAS Y TABASCO

POR

EMILIO BÖSE, DR. PHIL.

(CON 9 LAMINAS.)

MÉXICO.
IMPRENTA Y FOTOTIPÍA DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.
Callejón de Betlemitas número 8.

1905

129949

RESEÑA ACERCA DE LA GEOLOGIA DE CHIAPAS Y TABASCO.

POR EMILIO BÖSE, DR. PHIL.

PREFACIO.

El Estado de Chiapas, el más meridional y oriental de la República, ha sido siempre una de las partes más desconocidas de México, tanto con relación á su topografía como á su geología. Es verdad que poseemos algunas descripciones de viajes, pero se ocupan naturalmente en los grandes caminos y no dan un cuadro de la nuturaleza del país. Las primeras noticias sobre la geología del país las trajeron algunos ingenieros de la Comisión mexicana de límites y especialmente el Sr. P. Goyzueta, quien trajo al Instituto Geológico de México una colección de fósiles, de la cual el Sr. Aguilera reconoció la existencia del Carbonífero, del Eoceno y otras capas terciarias. Más tarde el Sr. Carlos Sapper fué encargado por el Instituto Geológico de hacer un levantamiento en conjunto de los Estados de Chiapas, Tabasco y Yucatán. Su trabajo[1] es el primero y al mismo tiempo el fundamental para la Geología de Chiapas. El mérito de Sapper es el haber distinguido primeramente las diferentes formaciones y haber fijado graficamente con mayor ó menor exactitud sus límites; además fué Sapper el primero en dar una reseña de las condiciones orográficas del país y la monografía de Alfonso Luis Velasco,[2] publicada más tarde, en una gran parte no es más que un extracto de las publicaciones de Sapper.

Casi al mismo tiempo de los trabajos de Sapper se publicó una pequeña noticia en la cual Felix y Lenk[3] se referían á un punto de importancia. El

1 Informe sobre la geografía física y la geología de los Estados de Chiapas y Tabasco. Bol. Agr. Min. México, Marzo de 1894, págs. 187-211.

Sobre la geografía física y la geología de la península de Yucatán. Bol. d. Inst. Geol. de México, núm. 3, 1896.

2 Geografía y Estadística de la República Mexicana. Tomo XX, Geografía y Estadística del Estado de Chiapas, México, 1898.

3 N. Jahrb. f. Min. 1895, II, pág. 207.

botánico Sr. Dr. Karsten había traído de los alrededores de Tumbalá, en el Norte del Estado de Chiapas y ya cerca á la frontera hacia Tabasco, fósiles que estudiados por Felix y Lenk, resultaron ser Nummulites y Orbitoides y que así probaron la existencia del Eoceno ú Oligoceno. Es verdad que ya Sapper había citado un Nummulites de Tenestaquin[1] que está algo al Norte de Chiapa, pero en el presente caso según las indicaciones de Karsten ya no se trataba de hallazgos aislados, sino de una zona ó por lo menos de un depósito local bastante grande.

Sapper[2] publicó en 1899 otro trabajo en el cual se ocupa de Chiapas, y en este trabajo reproduce el diario de sus viajes en ese Estado é indica varias localidades donde encontró Foraminíferas. El mapa que acompaña el citado trabajo es mucho más exacto y completo que el del Boletín 3 del Instituto Geológico, se corrigió tanto la parte topográfica como la geológica. Especialmente corrigió Sapper allí los numerosos errores de su primer mapa respecto á la situación de puntos importantes como Tenosique, Sintalapa, Jiquipila, Tumbalá, Simojovel, San Bartolomé Solistahuácan, etc., el curso del Río de Chiapas, los errores de imprenta en los nombres, etc. Además cambió la extensión de la roca eruptiva de San Bartolomé Solistahuácan la distribución del terciario y Cretáceo, etc.

Yo había tenido siempre el propósito de visitar la localidad donde Karsten encontró los Nummulites, pero como el Estado de Chiapas es uno de los más lejanos y difícilmente accesible, y especialmente su parte septentrional, cuyos caminos en su mayor parte son casi intransitables, no se me presentó ninguna ocasión hasta hace poco. Teniendo que hacer en Noviembre de 1902 por encargo del Instituto Geológico un viaje al Sur del Estado de Oaxaca y al de Chiapas, utilicé la ocasión para reconocer el Norte de este último Estado. Logré encontrar una serie de localidades fosilíferas nuevas en el Terciario y además probar la existencia de dos zonas de Eoceno, que en lo que alcanzan mis estudios recorren todo el Norte del Estado de Chiapas y en lo general componen el borde septentrional de la montaña. Creo poder probar que estos depósitos no pertenecen al lado del Pacífico, como lo creyeron Semper y Oppenheim, sino al Atlántico. Como el lector verá por la descripción y el mapa, donde se han indicado los caminos que he andado, he tratado en lo posible elegir otros caminos que los de Sapper, para poder corregir de este modo el mapa geológico de aquel autor, en los lugares donde hasta entonces no había llegado ningún geólogo. Es verdad que en parte no fué posible evitar que mis caminos se unieran con los de Sapper, porque se trataba para mí también de recoger fósiles en los lugares fosilíferos descubiertos por el citado autor, habiéndose perdido la mayor parte del material recogido por él en el envío para la Capital. Además

1 Sapper lo llamó erróneamente Testaquin.

2 Ueber Gebirgsbau und Boden des nördlichen Mittelamerika.—Dr. Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft, núm. 127.

tuve que visitar algunas de las rutas de Sapper porque sólo en ellas se pudo obtener luz sobre ciertas condiciones importantes.

Mis estudios se refieren principalmente al Norte y al Suroeste del Estado; en el Este y Sureste no pude hacer observaciones, porque allí me los impidió la ceniza, que cayó allí en la erupción del 24 de Octubre de 1902 del volcán de Santa María en Guatemala; esta ceniza había formado una capa que tenía p. e. cerca de Comitán 2.6 ctms. y cerca de Motocintla 21 ctms. de espesor. Como hasta mi llegada en Febrero no había aún llovido en el Sureste del Estado (con excepción de la región de Tapachula), no me fué posible encontrar fósiles y hasta en varias partes distinguir las rocas; no tengo pues que referir de allí nada de nuevo, con la única excepción de la descripción del Volcán de Tacaná.

Se notará que el mapa adjunto difiere de los de Sapper en las partes que visité. Esto es naturalmente el caso principalmente en los lugares á donde Sapper no ha llegado; además allí en donde Sapper tomó las calizas terciarias por cretáceas, y finalmente difiero yo de Sapper en el concepto de la distribución de las rocas eruptivas modernas. Me he detenido en varios puntos sólo para fijar los límites de las rocas volcánicas.

Querría observar en este lugar que no se debe hacer ningún reproche á Sapper, por errores que haya cometido; al contrario mencionaré aquí otra vez que sus trabajos han sido fundamentales y admiro lo que Sapper ha efectuado no obstante los caminos increiblemente malos, la falta frecuente de alojamiento y la extensión de los montes vírgenes en el Norte del Estado. En los caminos pantanosos, donde uno tiene que andar casi en todas partes á pie en el lodo profundo producido por el suelo empapado, donde el fango cubre casi toda la roca, es muchas veces extremadamente difícil hacer observaciones, ó hasta sólo dirigir su atención al mismo tiempo á los obstáculos en el camino y á la roca.

El Boletín núm. 3 del Instituto Geológico, que contiene la descripción de Chiapas, Tabasco y Yucatán por Sapper, está completamente agotado; pero como este trabajo es de la mayor importancia, utilizo la ocasión para añadir el contenido de aquel Boletín á las siguientes páginas en lo que se refiere á Chiapas y Tabasco. En la descripción del Estado de Chiapas y Tabasco utilizaré las observaciones geológicas y orográficas de Sapper sobre aquellas partes que no he visitado y anotaré siempre de quién son las observaciones.

1. LA OROGRAFÍA DE LOS ESTADOS DE CHIAPAS Y TABASCO.

Sapper divide la región de Chiapas y Tabasco en tres zonas. Una septentrional , que comprende las llanuras; una central que se compone de las montañas entre las llanuras en el Norte y las montañas compuestas de for-

maciones antiguas en el Sur, y finalmente otra zona meridional que comprende aquellas montañas, compuestas del Carbonífero, Devoniano, Arcaico, etc., conocidas como la Sierra Madre.

Esta división tiene ciertamente sus méritos, pero se ha dejado inadvertida una línea tectónica, que es de mayor importancia para toda la región, y la cual cita también Sapper,[1] á saber: la poderosa línea de fractura, que separa la parte conocida bajo el nombre de Mesa Central, del valle del Río de Chiapas y su continuación hacia el Oeste. Como esta zona de fracturamiento encuentra su expresión orográfica en enormes pendientes rápidas largamente extendidas, sería bueno considerarla también en una división topográfica del país. Antes de ocuparme del fundamento de otra división orográfica, debo llamar la atención sobre la circunstancia de que todas las alturas en lo general tienen un declive desde el E.S.E. hacia el W.N.W. Vemos esto tanto en la llamada Sierra Madre, como en la Mesa Central: los rasgos grandes orográficos se borran, pues, hacia el Oeste y si pasamos del Estado de Chiapas al de Oaxaca, (la parte al Este del Istmo de Tehuantepec), esto todavía se hace más sorprendente, porque allí la llamada Sierra Madre desaparece casi por completo. Esto indica ya la importancia del Istmo de Tehuantepec; veremos en el curso del trabajo, que este istmo es de la mayor importancia para Norte y Centro América tanto geológica cómo geográficamente.

Sin ocuparnos por lo pronto en consideraciones geológicas, queremos ver, á qué división llegamos sólo por la orografía. Imaginaremos estar sobre un cerro alto de situación central, p. e. el Zontehuitz (2,858 ms.) al cual tendrá que considerarse como el más elevado de la Mesa Central y que está al Norte de San Cristóbal Las Casas. Veríamos allí en las cercanías debajo de nosotros una mesa no muy ancha pero muy alargada, con una elevación general de 2,200 ms. Esta es la Mesa Central de Chiapas que se abate hacia el W. pero que no termina hacia el E. antes de llegar al valle del Río Jataté. Al Norte de esta mesa reconocemos un terreno fuertemente quebrado, que se compone de numerosas sierras, teniendo éstas en lo general la dirección de W.N.W.–E.S.E., todavía más al Norte quedan las llanuras de Chiapas y Tabasco. Hacia el Sur es el aspecto completamente diferente. Por lo pronto nos sorprende la circunstancia de que sólo en una distancia grande de la Mesa se presentan montañas; esto nos hace concluir que existe una depresión profunda y ancha entre la Mesa Central y aquellas sierras. Las montañas en el Sur deben tener una altura considerable, se extienden en configuración uniforme en toda la región que abarca la vista desde el E S.E. hacia el W.N.W.

Vemos que así resulta una división muy natural, á saber: siguiendo á las llanuras septentrionales en el Norte una zona de montañas relativamente

1 Sapper, Bol. d. Inst. Geol., núm. 3, pág. 15.

bajas, la Mesa Central, la depresión ancha del Río de Chiapas con su continuación hacia el W. y la Sierra Madre en el Sur.

Realmente podemos seguir estas diferentes zonas por todo el Estado más ó menos claramente y podemos probar su independencia también geológicamente. Nos ocuparemos de esta consideración geólógica todavía más detalladamente en adelante y haremos sólo unas indicaciones sobre ella en lo siguiente.

A. Las llanuras de Chiapas y Tabasco.

Estas llanuras se extienden al Norte de la montaña chiapaneca; son casi horizontales y apenas muestran algunas elevaciones. El límite corre en el Sur correspondiente al rumbo de la montaña, de E.S.E. hacia W.N.W. aunque es verdad que cerca de Macuspana, Tab., una interrupción tiene lugar, porque allí se levantan y salen en forma de una cuña elevaciones de edad pliocénica y de formación marina. Las llanuras mismas se componen en su mayor parte del material de acarreo, como ya lo menciona Sapper; contienen enormes pantanos, llamados tembladeras y en el tiempo de aguas se forman lagunas poco profundas pero de gran extensión. El país está recorrido por un gran número de ríos, que todos nacen en el Sur, en la montaña de Chiapas y que son en el tiempo de aguas bastante caudalosos y en tiempo seco están completamente mansos. En aquella parte de las llanuras que está ya más cerca hacia el mar y apenas muestra una ligera inclinación, los ríos se reunen y se bifurcan de una manera muy complicada, de modo que entre el río de Huimanguillo, el río Tacotalpa, el río Grijalva, el río San Pedro y San Pablo, el río Tepetitán, etc., se forma una verdadera red de canales y brazos de ríos.

Las llanuras son, en consecuencia de su riqueza de agua, extremadamente fértiles y en muchos lugares están bastante bien cultivadas.

B. La zona montañosa del Norte.

El límite septentrional de esta zona forma la llanura, el meridional una línea que corre aproximadamente desde el origen del río Jatate por San Juan cerca de Simojovel, Bochil, Tapalapa, al Norte de Tecpatan hasta el río Mezcalapa. Podemos llámarla también la zona del Terciario antiguo y medio, porque se compone en lo principal de Eoceno y Mioceno con poco Plioceno. Sapper[1] parece suponer que en esta región se hallan mesas paralelas á la mesa central; creo que esto es un error, producido probablemente por la circunstancia de que Sapper conoció sólo el camino de Pichucalco á Ixtapa, donde no se puede desconocer un ascenso escalonado, pero este rasgo se producirá quizá sólo por la existencia puramente local de rocas

1 Bol. 3, pág. 15.

eruptivas. Atravesando la región septentrional del Terciario por otros caminos (Simojovel–San Cristóbal, Salto de Agua–San Cristóbal) se reconoce que de ningún modo existen sólo unas mesas sino un sistema montañoso bastante complicado, que se compondrá de sierras con el rumbo E.S.E.–W.N.W. y más hacia el Poniente de E.–W.; éstas están cortadas por corrientes de agua dirigidas de S. á N. y los valles formados por estos ríos y arroyos, son frecuentemente bastante considerables, de modo que muchas veces la estructura primitiva de los valles y las sierras queda casi borrada; sólo desde cerros altos se reconoce que el curso de las crestas es de E.S.E.–W.N.W. Las montañas en lo general no son muy altas, las mayores elevaciones tendrán entre 1,500 y 1,800 ms. de altura. Los cerros son crestas alargadas, monótonas, cimas aisladas son raras, las pendientes son suaves con excepción de las partes donde se encuentran mayores masas de caliza y dolomita. Como los elementos principales de esta zona son pizarras margosas y areniscas arcillosas, que están en parte casi en posición horizontal, en parte formando sinclinales amplias, se acumula una cantidad grande de humedad en esta región, que está cubierta por una vegetación sorprendentemente densa; montes enormes existen todavía en la mayor parte de esta zona y favorecen la acumulación de cantidades de agua; casi paso por paso encontramos arroyuelos, arroyos y ríos, y los caminos dentro de los montes vírgenes se parecen á pantanos, donde los caballos á veces se hunden hasta las cantinas de la silla. El suelo es extremadamente fértil y como ya está comprobado, muy propio para el cultivo de café. Existe ya un número considerable de plantíos de café, que en lo general han dado resultados muy favorables, pero todas las haciendas sufren por la falta de vías de comunicación ó la impracticabilidad de los caminos existentes

C. La Mesa Central de Chiapas.

Con pendientes abruptas se levanta del paisaje terciario septentrional la masa de la Mesa Central. Es verdad que el límite no forma de ningún modo una línea recta, porque frecuentemente cortan ensenadas terciarias á la masa central, por esta es siempre tan característica que hay que separarla como elemento bien limitado de la montaña. Componen esta parte de la montaña calizas cretáceas, poderosas, horizontales, en bancos gruesos á veces mostrando todavía restos de una cubierta de Plioceno marino. La Mesa Central representa un verdadero paisaje de Karst. [1] cuyo aspecto triste está

1 Utilizamos esta palabra derivada de la montaña del Karst en Austria que da el mejor ejemplo para el fenómeno, porque nos hace falta una palabra sinónima en español y es expresión casi universalmente aceptada.

El fenómeno del Karst comprende la reunión de fenómenos superficiales de erosión mecánica y química con los efectos de la erosión subterránea. En la superficie vemos resumideros ó dolinas (dolines) en forma de cuencas ó calderas, embudos muy regulares y profundos en

mitigado sólo en parte por una vegetación densa. La parte superior de la mesa, que, como ya lo hemos mencionado, se abate fuertemente hacia el Oeste, alcanza su mayor altura en el Zontehuitz, que según mi medida tiene 2,858 m.; es, pues, considerablemente más alto que el Hueytepec, al cual los habitantes de San Cristóbal tienen por el cerro más alto de la Mesa Central. La altura general de la mesa es en el Este de 2,300 m., mientras que en el Oeste, es decir, desde la depresión de Istapa hasta Soteapa y más hacia el W., aproximadamente de 1,200–1,300 m. El paisaje de Karst se deja reconocer también en la parte más baja, sólo la vegetación es diferente y naturalmente en muchas zonas considerablemente más espesa, por el clima más caliente. En la división superior de la mesa encontramos p. e. una vegetación de ericáceas bajas mezclada con bosques de encinas y pinos, semejante al paisaje de la Europa septentrional. Los bosques están en lo general ya bastante entresacados, pero en los flancos del Zontehuitz existe todavía un verdadero monte virgen de la "tierra fría" que seguramente tiene una edad muy grande. Este monte me fué enseñado por el Sr. Germán Münch, Profesor en Farmacia de San Cristóbal, que lo encontró en sus excursiones botánicas.

En lo general es la Mesa Central bastante estéril, apenas existe pasto para ganado y crecen frutas y legumbres de tierra fría en escasa cantidad. Esto se explica por la constitución de la mesa; se compone en lo general de calizas cretáceas en bancos gruesos con unos cuantos centros de roca eruptiva, el agua desaparece luego en grietas y la caliza tiene poca tierra de descomposición ó vegetal; además son las lluvias bastante escasas porque el límite septentrional de la mesa forma también una línea divisoria para el clima: mientras que al Norte hay abundancia de lluvia, es ésta muy escasa en la mesa y al Sur de ella hasta el Pácífico.

Al Sur de la Mesa Central se encuentra en todas partes una pendiente más ó menos abrupta, que se extiende casi en línea recta desde la región al W. de Tuxtla Gutiérrez hasta más allá de Comitán.

D. El valle del río de Chiapas entre Comitán y Tuxtla Gutiérrez. La depresión central.

Apenas puede haber una diferencia más grande que la que existe entre el valle del río de Chiapas y la parte que está al Norte de él. Bajando de

parte casi cilíndricos ó en forma de pozos, asurcadas (Karren, Lapiez) que se componen de un sin número de fosas de 1–10 m. de profundidad, sin ordenación, separadas por crestitas agudas ó arredondadas, á veces desgarradas ó dentelladas; en la profundidad se encuentran grutas y sistemas de cuevas que se extienden en varios pisos una sobre la otra ó una al lado de la otra y que en ciertas extensiones y en ciertos períodos están recorridas por corrientes subterráneas de agua. La comunicación entre estas cuevas y la superficie se efectúa por medio de chimeneas tubiformes, grietas y tubos irregulares que muestran en la parte superior embudos de derrumbamiento.

la Mesa Central vemos á nuestros pies una vasta planicie recorrida por bajas lomas, que se extiende hacia el Oriente y el Poniente hasta donde llega la vista y que está limitada al otro lado por una cadena de altas montañas, crestas de grande monotonía en sus formas. En la parte céntrica del valle es la verdadera llanura muy ancha, cortada sólo por muchos arroyos, algunos ríos secundarios y el río de Chiapas, que corre en un cauce bastante angosto y poco hondo. El fondo del valle tiene allí y hacia el Este una altura media de 600–700 m.; las lomas son muy pequeñas, formando las únicas elevaciones notables los cerros de Mispilla y el cerro de San Bartolomé que son de origen volcánico. El fondo del valle se compone de capas calcáreas cretáceas casi horizontales, de areniscas y pizarras terciarias y de acarreo cuaternario. Sorprendente es también la forma del cerro de la Laja Tendida que es completamente cónica, de modo que se cree ver un volcán muy regular; pero en realidad se compone de calizas cretáceas. Hacia el Oeste se cierra el valle cerca de Tuxtla Gutiérrez y el río de Chiapas lo abandona, penetrando por las calizas de la Mesa Central. Desde Chiapas se levanta el valle y se convierte en una especie de mesa, de una altura media de 900 m. Está ésta limitada hacia el Norte por los acantilados de la Mesa Central y al Sur por la depresión del valle de Cintalapa. Esta depresión se continúa hacia el Este siguiendo siempre entre el borde del valle del Río de Chiapas y la Sierra Madre; la forman principalmente las capas de Todos Santos que pertenecen probablemente al Triásico ó Jurásico. Se distingue claramente la depresión cerca de La Concordia, solamente que allí es menos profunda que en el valle de Cintalapa. La considero como una parte del valle del río de Chiapas ó como se puede llamar ésta también: la depresión central de Chiapas.

Aunque el valle del río de Chiapas en el Oeste ya no aparezca como llanura simple entre dos montañas, sino como una mesa con una depresión al Sur, hay que considerarlo siempre como una depresión entre dos sistemas montañosos: la Mesa Central y la Sierra Madre. Es verdad que la mesa de esta depresión está allí más alta que la Sierra Madre, pero la depresión secundaria de Cintalapa la separa claramente de la Sierra Madre, mientras que la Mesa Central tiene una altura absoluta mucho más grande que la Mesa de Ocozocuautla (así podemos llamar la continuación occidental del valle del río de Chiapas).

Toda esta depresión es generalmente fértil pero poco utilizada por la falta de lluvias. Hay casi en todas partes, especialmente en el centro y al Oriente, abundancia de agua, que todavía no se utiliza para el riego, con el cual la región quedaría convertida en una zona fertilísima, con la única excepción de la gran cubierta de calizas que existe entre La Concordia y la frontera, al Norte del río de Chiapas.

E. La Sierra Madre.

La Sierra Madre es quizá la parte más desconocida de Chiapas; topográfica y geológicamente no conocemos sino la menor parte, especialmente la vertiente septentrional está desconocida. Yo mismo he atravesado esta montaña sólo en dos lugares, al Este y al Oeste del Estado. Según lo que he visto, especialmente desde el Tacaná, la Sierra Madre está formada de largas crestas con cimas aisladas, pero no muy imponentes; Sapper ha tenido otra impresión, dice que "la Sierra Madre no presenta las cumbres principales en filas derechas ó curvas, sino diseminadas irregularmente sobre una área muy elevada que por el lado S. tiene un declive fuerte hacia el Océano Pacífico." Estas palabras se refieren seguramente á la parte entre Motocintla y Tapachula, y son bastante acertadas como lo vemos en nuestro mapa que reproduce el levantamiento por triangulación de la Comisión de Límites: pero me ha parecido que más adelante, hacia el Oeste, existen verdaderas crestas largas; particularmente éste era el aspecto de la Sierra Madre cuando la vi desde el Hueytepec y el Zontehuitz. Muy claro se ve el carácter de crestas alargadas en el extremo occidental de la Sierra, entre Tapanatepec y Cintalapa. Allí vemos, por una parte, la cresta entre Frontera y Dolores, y por la otra, entre Dolores y el valle de Cintalapa.

Sapper separa de la Sierra Madre aquellas sierras al Norte de ella que están compuestas de rocas paleozoicas sedimentarias, porque se distinguen en su configuración de las sierras graníticas. Yo he tenido la impresión de que estas sierras son inseparables de la Sierra Madre, porque se juntan con ella tan íntimamente, que en la naturaleza no se puede distinguir dónde empiezan las sierras graníticas, si uno no fija la atención en la roca.

Quiero añadir todavía unas palabras sobre el llamado volcán de Soconusco, que se encuentra en muchos mapas, aun en los modernos. La noticia más antigua que encontré sobre el volcán de Soconusco, la trae García Cubas;[1] dice en el citado lugar: "Pico de Soconusco en latitud N. 15° 54′, y longitud O. 93° 39′, se encuentra este pico, tras del cual se ve el volcán del mismo nombre, de unos 5,000 de altura. Tal vez el volcán de Tacaná (?)." También K. von Seebach[2] cita este volcán, pero en ninguna otra parte he podido encontrar datos sobre él. Sapper[3] considera que este volcán no existe, no encontró rocas eruptivas modernas, ni en el camino de Tonalá á la Concordia, ni en el de la Concordia á Chicomuselo. Yo tampoco he encontrado tales rocas en los arroyos y ríos entre la Concordia y Chicomuselo. Ninguna persona del Estado de Chiapas sabe algo sobre un volcán de Soconusco; en el lugar donde debería encontrarse, ví un pico bastante alto de

1 A. García Cubas, Diccionario Geográfico, Histórico y Biográfico de los Estados Unidos Mexicanos. México, 1890, Tomo IV, pág. 200.

2 Karl von Seebach, Ueber die Vulkane Centralamerikas, Göttingen, 1892.

3 Sapper, Bol. 3, pág. 17.

forma redonda que se llama el cerro Tomate, pero no me parece tener forma de volcán, sino que desde lejos tiene la forma de un cerro granítico. En resumen, no creo que exista un volcán de Soconusco, y será necesario borrarlo de los mapas.

La vertiente meridional de la Sierra Madre tiene una pendiente muy rápida, como se nota desde el mar; nuestro mapa indica esta pendiente, así como se la ví desde la costa.

El interior de la Sierra Madre es casi deshabitado, sólo en los últimos tiempos han llegado muchos guatemaltecos que desde Chicomuselo se han internado en la Sierra y formado allí ranchos. Es muy notable la diminución de altura que sufre la Sierra Madre del Este al Oeste. Mientras que en los alrededores de Motocintla, los cerros alcanzan una altura de unos 3,000 m.; encontramos cerca de Tonalá cerros que no tendrán más de 2,000 m., y más abajo, cerca de Fronteras, apenas alturas de 1,000 m.

F. Las llanuras de la Costa del Pacífico.

La última faja de tierra en el Sur de Chiapas forma una llanura poco inclinada hacia el mar. La zona es poco ancha y no muy fértil, se compone principalmente de acarreo. Sapper dice: "Cerca del Océano ya no existe declive, y en tiempo de aguas se forman llanuras grandes, en las cuales entran las aguas del mar y las hacen saladas (esteros)." Esta costa es completamente parecida á la del distrito de Juchitán, sólo que le faltan las lomas de rocas arcaicas. Es poco fértil, tiene poca agua, la lluvia es escasa y la vegetación consiste, en lo general, de matorrales de árboles tropicales.

---

2. LA HIDROGRAFIA DE LOS ESTADOS DE CHIAPAS Y TABASCO.

En este capítulo citaré, principalmente, las palabras de Sapper, porque él ya dice casi todo lo que se puede decir sobre la materia.

Desde luego tenemos que distinguir dos grandes sistemas hidrográficos: el del Atlántico y el del Pacífico. Tan importante es el primero como insignificante el segundo. Hay que notar que la línea divisoria de las aguas se encuentra en toda su extensión en la Sierra Madre de Chiapas.

A. Sistema hidrográfico del Pacífico.

"En Chiapas no hay ríos de importancia entre los del Océano Pacífico, porque la distancia que media entre las lomas de la Sierra Madre hasta el mar, no es suficiente para la formación de ríos considerables. Todos los que

nacen en la Sierra Madre, llevan poca agua en tiempo de secas; en tiempo de lluvias se ponen sumamente caudalosos, arrastrando tantas piedras que muchas veces su paso se hace imposible."

"Los ríos más importantes son el Suchiate y el río Guatán, cuyos orígenes principales se encuentran en territorio de Guatemala. El río Suchiate tiene en gran parte su curso en la frontera de Guatemala y México." (Sapper, Bol. 3, pág. 24.)

B. Sistema hidrográfico del Atlántico.

Todos los ríos de Chiapas y de Tabasco que pertenecen al sistema Atlántico desembocan en el Golfo de México. En la parte meridional, es decir, en el centro y Norte de Chiapas y en el Sur de Tabasco, existen numerosos ríos y arroyos, pero todos éstos se reunen al fin á dos grandes sistemas fluviales, el del rio Usumacinta y el del río Grijalva. Distinguimos dos diferentes direcciones principales del curso de los ríos, á saber: E. S. E.–W. N. W. y S. – N. Los ríos que tienen la dirección de E. S. E. – W. N. W., que es el rumbo de los ríos más grandes en la mayor extensión de su curso, siguen á las líneas tectónicas longitudinales, al rumbo de los plegamientos y, por consecuencia, á la dirección de las sierras. Los ríos que corren aproximadamente de Sur á Norte, cortan las sierras en parte por valles de erosión, y en algunos casos también quizá por valles tectónicos que deben su origen á fracturas transversales. Este último fenómeno todavía no está bien estudiado en el Estado de Chiapas, tenemos que esperar que estudios posteriores aclaren el problema. De algunos casos nos ocuparemos en uno de los siguientes capítulos. En la costa de Tabasco hay algunos ríos pequeños independientes, pero son tan insignificantes que los podemos dejar aparte.

a. El sistema fluvial del río Usumacinta.

"Se forma el río Usumacinta por la confluencia de los ríos de la Pasión ó Cauchén y Chixoy ó Salinas, que ambos proceden de territorio guatemalteco, naciendo el primero en las Cockscomb Mountains, de British Honduras, el segundo en la cordillera meridional de Guatemala, cerca de Totonicapan. A poca distancia de la confluencia desemboca en el río Usumacinta el río Lacantún, que se forma de los ríos Jataté é Ixcán." (Sapper, Bol. 3, pág. 24.)

Sapper había utilizado datos de diferentes partes para la compilación de esta parte de su mapa; desde entonces la Comisión Mexicana de Límites ha elaborado sus levantamientos, los cuales han sido utilizados en el mapa que acompaña el trabajo, de modo que la configuración ya es algo más exacta. No he podido reproducir las curvas del original, porque es todavía imposible formar un mapa de Chiapas con curvas de nivel aproximadamente exac-

tas, pero las sombras aceptadas por mí, indican bien por lo menos el rumbo de las sierras y de los valles. En vez de presumir algo sobre la dirección de los ríos, etc., en la región al Oeste del río Usumacinta, mejor la he dejado sin configuración, porque las noticias son todavía tan escasas, que no se prestan ni para dar un cuadro aproximado de las formas del suelo.

"Mirando el mapa se nota desde luego el paralelismo de los ríos Usumacinta, Chocoljá, Lacanjá, Cendales, Jataté, Dolores, Tueletic y Chiapas, durante su curso y este paralelismo corresponde á la misma dirección que tienen las sierras en aquella porción de Chiapas."

"El río Jataté nace en la hacienda Sajalá cerca de San Martín; se junta cerca de Ococingo con el río grande; en Tecoja con el río Santa Cruz, en seguida recibe del lado izquierdo el río de Tasas, después del lado derecho el importante río Saconeja, que nace en Huistán y recibe además otros arroyos como el de la Soledad y el río de Chapuil, En San Quintín desemboca en el Jataté, el río de las Perlas y más abajo el río Azul que nace de la laguna de los Lacandones. A poca distancia se encuentra la boca del río Santo Domingo que se compone del río Yalhuitz procedente de Guatemala y del río Dolores, el cual según noticias vagas que tengo, nace en el camino que conduce de Comitán á San Carlos; recibe del lado derecho el río Pacayas, corre por poca distancia debajo de la tierra y recibe más abajo del lado izquierdo, el río de las Balsas, que procede del Norte y fué examinado por Luis González hasta cerca de San Quintín."

"El río Pacayas parece que es el desagüe subterráneo de la hermosa laguna de Tepancuapan que se halla en el fondo del llano de Comitán á una altura de 1,447 metros aproximadamente; mide de largo unos 11 kilómetros; el ancho es muy variable y algunas veces se acercan tanto las orillas opuestas, que el lago se divide en varias lagunas casi aisladas, Desemboca en el lago el río Tueletic, el cual se seca en tiempo de secas, además sale de la laguna un río que á corta distancia se oculta en la tierra en el lugar que se llama el Sumidero Arco de San José; es probable que este río siga su curso subterráneo debajo de las sierras calcáreas que se hallan al Norte de la laguna Tepancuapan, y que las mismas aguas salgan al otro lado formando el río Pacayas, como se ha dicho."

"Desde la boca del río Santo Domingo corre el Jataté hacia el E., pasa por el raudal Colorado y se junta en seguida con el río Ixcán ó Santa Eulalia, formando el río Lacantún. Habiendo recibido del lado derecho el río Chajul ó Xaloal, desembocan en el río Lacantún hasta el N.; y del lado izquierdo unos ríos importantes que se llaman Cendales, Lacanjá y Aguilar. El Cendales á distancia de una legua de la boca se divide en dos brazos, el brazo septentrional que lleva el nombre de río Palmas cuyo curso es bastante largo y nace de las sierras de Chiapas; el meridional ó río Cendales se forma de cuatro arroyos principales, que una vez unidos se ocultan debajo de la tierra y después de un largo curso subterráneo sale á la superficie á una distancia de 7 leguas de su desembocadura. El río Lacanjá nace

en algunas lagunas vecinas al nacimiento del Chocoljá y corre hacia el S.E. formando á la mitad de su curso una laguna. Es probable que el río Culebra desemboque en el Lacanjá. El río Aguilar se forma de la confluencia de multitud de arroyos pequeños y desemboca en el Lacantún después de corto curso navegable."

"Después de desembocar el río Lacantún, el río Usumacinta recibe del lado izquierdo el río Azul, el Busijá y el Chocoljá. El Busija nace en algunas lagunas no muy distantes del río Usumacinta. El Chocoljá tiene su nacimiento en una laguna á poca distancia del origen del Lacanjá, corre hacia el N.W. en seguida hacia el N., se junta al lado izquierdo con el río Chancalá y toma la dirección E.S.E. hasta el desembocadero en el río Usumacinta. Cerca de Balancán desemboca en el río Usumacinta el importante río de San Pedro Martín, que nace en el departamento Guatemalteco del Petén."

"Cerca de Montecristo se junta con el Usumacinta del lado de la izquierda, el río Chacamas que nace en el cerro de Don Juan; el curso superior del río Chacamas queda en el mismo valle tectónico como el Chancalá, el curso inferior del Chocaljá, el Usumacinta y el río Yaxochilán."

"A poca distancia de la Boca del Chacamas se divide el Usumacinta en varios brazos, de los cuales uno, Palizada, desemboca en la laguna de Términos, otro, San Pedro y San Pablo, en el Golfo de México y otros en el río Grijalva."

"El río Usumacinta es navegable en todo su curso menos en una corta distancia arriba de Tenosique, donde por motivo de grandes raudales no pasan embarcaciones. Un obstáculo semejante para la navegación forma el raudal Colorado del río Jataté. Los muchos raudales pequeños del río Lancajá, dificultan, aunque no impiden la navegación. Son navegables para pequeñas embarcaciones, el río Lacantún y gran parte de los ríos Chacamas, San Pedro, Lacanjá, Cendales (brazo izquierdo), Jataté, Ixcán, Chixoy, y Pasión.

Las lagunas de Pethá, Anaite, Los Pinos, etc., no tienen desagüe superficial. "(Sapper, Bol. 3, pág. 25-26)."

b. Sistema fluvial del río Grijalva.

"Forman el río Grijalva las aguas de los ríos Nenton, Santa Catarina, Jacaltenango, Todos Santos, Salegua y Cuilco, los cuales todos nacen en la República de Guatemala." (Sapper. Bol. 3, pág. 26.)

México todavía no tiene una nomenclatura geográfica bien desarrollada, generalmente llevan los ríos multitud de nombres locales; esto pasa también con el río Grijalva. En su parte superior se llama río de Chiapas, y esto no en todas partes; en la parte entre Chicoasen y la frontera con el Estado de Tabasco lo nombran en lo general río Mezcalapa, desde esta frontera

hasta San Juan Bautista río de Huimanguillo; y desde el punto donde se divide en dos brazos principales lleva cada uno de éstos su nombre especial, uno se llama río Plátanos, el otro río Nuevo, el que pasa al Este de San Juan Bautista lleva el nombre de Grijalva.

Los ríos que recibe el río de Chiapas no son de mucha importancia, generalmente son de curso corto y poco hondos. Desde el lado derecho desemboca en él el río Blanco que nace entre Zocoltenango y San Lázaro; en su parte superior lo llaman río San Vicente; á la izquierda el río de Chiapas recibe el río Pericos, el río de La Concordia, el río Parado, el río de Suchiapa y el río de Tuxtla Gutiérrez.

El río Pericos nace arriba de la Piedad al Noreste de Chicomuselo en la Sierra Madre. El río de La Concordia nace al S.E. de Espíritu Santo en la Sierra Madre, y se reune abajo de La Concordia con el arroyo de Salinas Grandes. El río Parado tiene en su curso superior el nombre de río San Miguel y nace al Suroeste de Esquipulas. Todos estos ríos son de poca importancia. Mucho más largo es el río de Suchiapa; éste se forma por la reunión de los ríos de Catarina la Grande y el río de Suchiapa propiamente dicho. El río de Catarina la Grande nace al Sur de Villaflores en la Sierra Madre y se reune con el río de la Escalera cerca del Rancho Nuevo. El río de Suchiapa nace también en la Sierra Madre á distancia considerable al Oeste de Catarina la Grande. Los dos ríos se reunen cerca del Rancho de las Limas y desembocan en el río de Chiapas poco arriba de Chiapa. El río de Tuxtla Gutiérrez viene del Oeste y es de poca importancia, más bien un arroyo que un río.

El río de Chiapas penetra cerca de Chiapa por la montaña que forma la Mesa Central; este lugar se llama el Sumidero; no he podido cerciorarme si el río entra allí sólo en una barranca honda ó si verdaderamente desaparece y va subterráneamente, lo que indicaría el nombre de Sumidero. Desde Chicoasen se llama río Mezcalapa hasta la frontera de Tabasco; recibe del lado derecho los ríos de Chicoasen, Totopacnho, Yomonho, Simbac y Sayula; de la izquierda sólo un río de mayor importancia, el río de la Venta.

El río de Chicoasen se compone de varios arroyos y ríos que nacen en la región entre Manzanillo y Bochil; desemboca en Chicoasen. El río Totopacnho nace entre Tecpatán y Ocotepec y desemboca abajo de Quechula. El río Simbac nace al Oeste de Ocotepec y desemboca cerca de la hacienda de Simbac. El río de Sayula nace cerca de Santa Mónica y desemboca abajo de Sayula casi enfrente de la hacienda "Grijalva."

El río de la Venta es uno de los ríos más largos de Chiapas, porque nace en la Sierra Madre; se compone de dos ramas principales: el río Jiquipilas y el río Cintalapa. El río Jiquipilas nace cerca del rancho del Ocote muy cerca de la línea divisoria de las aguas, el río Cintalapa nace arriba del "Valle," aquella depresión importante y fértil que se extiende hacia el Suroeste de Cintalapa; también este río nace muy cerca de la línea divisoría de las aguas. Las dos ramas se reunen al Oeste de Jiquipilas y forman el río de

la Venta; éste recibe de la izquierda un afluente importante cuyo nombre no he podido saber, nace al Oeste de Tapanatepec cerca de la frontera entre Oaxaca y Chiapas. El río de la Venta desemboca allí donde el río de Chiapas cambia su dirección de S.E.-N.W. á S.W.-N.E.

Cerca de Huimanguillo recibe el río de Chiapas sólo dos ríos de importancia: El río Mona y el río Camoapa, de los cuales el primero nace al Sur de Nicapa y el otro cerca de Tectuapan. Cerca del Rancho de Santo Domingo cambia el río de Chiapas (Mezcalapa) su dirección y va casi de Oeste á Este; no recibe ningún afluente hasta cerca de San Juan Bautista. En esta región comienza un fenómeno muy frecuente en el Estado de Tabasco, el de la bifurcación de los ríos. El río Grijalva se bifurca primeramente allí donde hay el citado cambio de dirección y manda un brazo al mar que pasa por Cárdenas y Comalcalco; el brazo desemboca en la Barra de Dos Bocas; otro brazo se separa más abajo, pasa por Cunduacán y se reune con el río González; éste se separa también del río||Mezcalapa y recibe cerca de San Juan Bautista otro brazo del río de Mezcalapa, llamado el Brazo Nuevo; que lleva la mayor cantidad de agua. El curso antiguo del río Mezcapala, es decir, el que pasa al Este de San Juan Báutista, está ahora casi seco y ha dejado de ser navegable fuera del tiempo de aguas; este cambio aconteció hace nueve años. El río González desemboca en Chiltepec y forma ahora la verdadera desembocadura del río de Chiapas mientras que antes lo era el río Grijalva que desemboca en Frontera, después de haberse unido con el Usumacinta. Este cambio de desembocadura es muy interesante, pero todavía muy poco estudiado. Me parece muy probable que la desembocadura antigua del río de Chiapas era el brazo de Cárdenas, después cambió de dirección y mandó sus aguas al río Grijalva cuyo origen encuentro en el río de Teapa. Me parece probable que ya antes se había formado un curso nuevo en el río González, pero lo dejó más tarde para desembocar en el río Grijalva; ahora en los últimos años se abrió de nuevo el canal antiguo del río González y el río desemboca actualmente en Chiltepec. Cuál es la causa de este cambio de desembocadura, todavía no lo sabemos; es probable que el mismo río tapa su curso por las masas de tierra y arena que trae y que se abre después otro canal; pero para resolver el problema se necesitará un estudio especial.

Es seguro que el río Grijalva fué antes un río independiente, formado por el río de Teapa. Este desemboca ahora en el lado derecho del citado río y nace bajo el nombre de río Negro al Este de San Bartolomé Solistahuacán, corre en una cañada bastante angosta, recibe cerca de Solosuchiapa á la izquierda el río de Ixhuatán que nace cerca de Tapilula, más abajo recibe á la derecha el río Puyacatenco que nace en la Sierra al Este de Ixtapangajoya. Cerca de San Juan Bautista desemboca en el río Grijalva después de haber recibido por la derecha el río Tacotalpa y por la izquierda el río de Pichucalco ó río Blanquillo; se puede también considerar el río de Pichucalco como un afluente independiente que se reune directamente con

el Grijalva, al cual después entra el río de Teapa. El río de Pichucalco nace cerca de Chapultenango y no recibe afluentes de importancia. Mucho más largo que el río principal es su afluente el río de Tacotalpa. Este se forma por dos ramas principales, el río de Cancúc y el río de San Juan. El primero de éstos viene de la región de Cancúc y de Tenango; el segundo nace arriba de San Juan en varios valles cortados en la masa de la Mesa Central. Se reunen las dos ramas cerca de Simojovel, el río rompe las sierras hasta Almandro, sigue entonces á un valle longitudinal y rompe en la cañada de Tapijulapa otra vez las sierras para seguir de nuevo á una línea tectónica hasta cerca de Tacotalpa, donde entra en la llanura para desembocar al Sur de Pueblo Nuevo en el río de Teapa. El curso de este río es todavía muy desconocido; sabemos sólo de un afluente al lado izquierdo, el río de Puyacatepec que recibe á su derecha el río Escalón.

Los últimos afluentes del río Grijalva al lado derecho son los ríos Chilapilla y Chilapa. Los dos son sólo ramificaciones de un mismo sistema fluvial: del río de Tepetitán. Este se forma por la unión del río de Macuspana con el río Tulijá. El primero lleva en su parte superior el nombre de río Bulojil ó Bulohil y nace cerca de Tumbalá al Oeste de esta población; hace en escala pequeña lo mismo que los ríos grandes, es decir, seguir las líneas tectónicas y romper las sierras. Recibe de la izquierda varios arroyos, de los cuales el más importante se llama arroyo Paona; á la derecha recibe el río Chinal, que nace al pie de la sierra de Jolnocpá, al Norte de Tila. El río Tulijá nace en los alrededores de Yajalón y Tumbalá, su origen verdadero es poco conocido; cerca del Salto de Aguas, recibe á la derecha el río Michol, que viene de la región de Palenque. El río Tulijá se reune con el río Macuspana entre Macuspana y Tepetitlán y el río se llama entonces río Tepetitán que más abajo se bifurca en los ríos Chilapilla y Chilapa.

Muchos de los ríos del sistema fluvial del río Grijalva son navegables. El río de Chiapas es navegable en tiempo de aguas entre la hacienda Chejel y Chiapa; en todo el año desde Quechula hasta el mar; vapores suben desde San Juan Bautista hasta Huimanguillo. Abajo de Quechula cerca de la desembocadura del río de la Venta existe un obstáculo en forma de un raudal, llamado el Malpaso; allí se pierden muchas embarcaciones. Además son navegables los ríos de Teapa con sus afluentes el Blanquillo y el Tacotalpa; el de Tepetitán con sus afluentes ríos Macuspana y Tulijá; generalmente son navegables hasta el pie de la sierra; son de mucha importancia para las fincas cafeteras del Norte del Estado de Chiapas. Se entiende que también el río Grijalva es navegable, suben vapores de Frontera hasta San Juan Bautista.

---

3. LA GEOLOGÍA DE LOS ESTADOS DE CHIAPAS Y TABASCO.

La geología de los Estados de Chiapas y Tabasco es mucho más sencilla que la del resto de la República Mexicana, y hay vastas zonas que se componen de una sola formación, las capas están en lo general relativamente poco plegadas y fracturadas, la extensión de las rocas eruptivas modernas es bastante limitada y no esconde así las grandes líneas tectónicas de la base sedimentaria. Todavía no se puede dar más que una reseña de la geología de esta región, porque existen aún grandes partes prácticamente inaccesibles, como la mayor parte de la Sierra Madre y el Desierto, el domicilio de los indios Lacandones; para poder explorar estas regiones se necesitaría mandar expediciones en forma. Pero como la geología de Chiapas es relativamente sencilla, podemos saber de antemano con alguna seguridad, cómo será la estructura de las regiones desiertas; se ve en el mapa adjunto los itinerarios de Sapper y los míos, de modo que se puede juzgar hasta dónde llega la exactitud de nuestros levantamientos; además existe una descripción de los itinerarios de Sapper, que se encuentra en su trabajo de 1899.

A. ESTRATIGRAFIA.

Tenemos que distinguir rocas sedimentarias y rocas ígneas. Las primeras componen la mayor parte del suelo chiapaneco, es decir, casi todo el centro y el Norte; las segundas se encuentran principalmente en la Sierra Madre.

a. Rocas sedimentarias.

1. Arcaico.

En el extremo Occidente de la Sierra Madre se encuentran gneiss y filades, las últimas poco extendidas cerca de Dolores. La sierra entre Dolores y Frontera se compone en su mayor parte de gneiss de biotita, pero en la vertiente hacia Dolores encontramos filades y pizarras arcillosas; en el camino de Carrizal (cerca de Dolores) para los Pinos se encuentra además de gneiss, anfibolita; en el valle de Cintalapa, cerca de las Cruces, recogí gneiss hornbléndico. Sapper encontró sólo unas fajas muy pequeñas de gneiss, micapizarra y filades en la Sierra Madre misma, y otra faja al Sur de la hacienda San Vicente, cerca de Chicomuselo; yo puedo comprobar la observación de Sapper, porque observé en un arroyo, cerca de San Vicente, una cantidad grande de acarreo de pizarras cristalinas. De una muestra que trajo Sapper al Instituto Geológico, veo que encontró gneiss también cerca de la hacienda de Santiago, Dep. de Chiapa (?), localidad que no está citada en sus trabajos. Creo que con un estudio algo más detallado se encontraría que las pizarras cristalinas ocupan en realidad una extensión mucho

mayor de lo que se supone hasta ahora. Por ahora he seguido el ejemplo de Sapper, reuniendo las pizarras cristalinas con las rocas ígneas antiguas é indicando por letras las diferentes rocas que fueron encontradas.

2. Paleozoico.

2a. División Santa Rosa.—Este término fué creado por Dollfus y Montserrat y aceptado por Sapper. La división se compone de pudingas, areniscas y pizarras de color rojo y está cubierta por la Caliza Carbonífera. Según Sapper contienen estos depósitos en sus capas superiores fósiles del Carbonífero. Sapper presumió que la parte inferior pertenezca al Devoniano, lo que es muy probable en consideración al espesor enorme de la división; calculo que en partes tenga un espesor de 1,000 metros.

La división se encuentra solamente en el Sureste del Estado de Chiapas, y pasa de allí á Guatemala, mientras que hacia el Oeste se pierde pronto. La sobreposición de la Caliza Carbonífera se observa claramente en la barranca entre La Nueva y Amatenango.

2b. Caliza Carbonífera.—La Caliza Carbonífera descansa concordantemente sobre la División Santa Rosa. Se compone en lo general de calizas y dolomitas de color negro hasta gris, á veces en bancos gruesos, pero frecuentemente en lechos delgados; en los alrededores de San Vicente, cerca de Chicomuselo, existen, según Sapper, conglomerados de cemento arenoso, formados probablemente durante la época terciaria; contienen rocas calcáreas con fósiles del Carbonífero. Sapper cita como fósiles carboníferos: brachiopodos, corales, fusulinas y crinoides; lugares fosilíferos son, según él: La Nueva, Las Tres Cruces y Palo Amarillo;[1] puedo añadir todavía por los ejemplares recogidos por Goyzueta las localidades de Laja Calorada, Río Cuilco, entre Chirimoya y San Juan, y La Vainilla.

Los fósiles que puedo distinguir entre los ejemplares que contiene la colección del Instituto Geológico, son los siguientes:

La Vainilla.—Productus semireticulatus V, Mart. Nummulina sp.

Laja Colorada.—Productus sp.

Tres Cruces.—Dielasma sp.

Río Cuilco.—Bivalvos indeterminables.

La Nueva.—Product. semireticulatus, Mart. Pleurotomaria sp., Fenestella sp., restos de crinoides.

3. Mezoico.

3a. División Todos Santos.—Una faja bastante ancha de conglomerados, areniscas y arcillas de color rojo y amarilllo pasa por todo el Estado de Chia-

1 Dudo que el lugar se llame realmente Palo Amarillo; en su trabajo de 1899 lo cita Sapper bajo el nombre de Palo Marillo, y yo creo que será idéntico con la hacienda de Palo María, cerca de Chicomuselo. Palo María llaman en Chiapas al *Achras sapota L.*

pas de E.S.E. á W.N.W., casi siempre con el mismo ancho y siguiendo al pie septentrional de la Sierra Madre. Hay una diferencia notable entre estas capas y la Caliza Carbonífera; mientras que esta última está bastante plegada y quebrada, vemos las primeras siempre con la misma inclinación ligera hacia el Norte. En el Oeste del país causa esto la impresión de que el límite meridional de las capas sea una fractura, pero en el valle de Cintalapa se ve claramente que las capas descansan directamente sobre el gneiss y que su límite rectilíneo es solamente una consecuencia de su rumbo y echado uniformes. Debo decir que cuando ví primeramente estas capas en el valle de Cintalapa me parecían ser depósitos terciarios formados en lagunas, y esto por su carácter de conglomerados y areniscos y su posición poco dislocada; se asemejan mucho á los conglomerados terciarios de Guerrero y á los de Tehuacán. Además no se puede probar en el valle de Cintalapa si estas capas realmente están debajo de las capas cretáceas; al contrario, causan más bien la impresión como si estuvieran sobre el gneiss, tanto las capas cretáceas como las de Todos Santos, de modo que éstos ó serían de la misma edad como el Cretáceo Inferior, ó de edad más moderna. Tampoco he podido ver una sobreposición clara entre las capas del Cretáceo Inferior y la División Todos Santos en el camino de Laja Tendida á La Concordia; pero allí ya me impidió la ceniza una observación clara. Parece que Sapper tampoco encontró un lugar donde se ve claramente que la División Todos Santos está cubierta por las capas cretáceas; observa (Sapper, 1899) sólo que estas capas están cubiertas por las calizas de los Altos Cuchumatanes en Guatemala, de las cuales no conocemos la edad, por lo menos no se encontraron hasta ahora fósiles cretáceas en ellas. Pero hay todavía más circunstancias que hacen sospechosa la sobreposición de las dos divisiones; las capas de Todos Santos están claramente inclinadas hacia el N., las capas cretáceas están casi en posición horizontal. Esto se podía explicar por una discordancia entre las dos divisiones, suponiendo, por ejemplo, que las capas de Todos Santos fueran triásicas y las otras cretáceas, se comprendería fácilmente la causa de la discordancia por la diferencia en la edad y la falta del Jurásico. Pero debo añadir otra observación que he hecho: el espesor de las capas cretáceas inferiores es completamente diferente cerca de Cintalapa del que tienen cerca de la Concordia; en el primer lugar tienen un espesor de unos 350 m., en el segundo apenas 100 m. El resultado es que no tenemos prueba de que la División Todos Santos sea más antigua que el Cretáceo Inferior. No obstante de esto presumo que las capas de Todos Santos sean en realidad más antiguas que el Cretáceo, y esto por el carácter petrográfico de la división. Estando la División Todos Santos muy cerca de las calizas de Rudistas, deberíamos encontrar guijarros de calizas cretáceas en los conglomerados de Todos Santos, si éstos realmente fueran de una edad más reciente que el Cretáceo; pero la División de Todos Santos se compone de arcillas rojas y amarillas, areniscas de grano grueso y de color amarillo hasta rojo, y de conglomerados que contienen piedras de cuarzo, pizarras crista-

linas y granito del tamaño de una cabeza. Semejantes piedras redondas se encuentran también en las areniscas, lo que se puede observar muy bien en la llanura de Cintalapa; pedazos de caliza cretácea no he encontrado en ninguna parte. Esto es casi una prueba segura de que las capas de Todos Santos son más antiguas que el Cretáceo; ahora se trata de saber qué edad tienen. Según Sapper (1899, pág. 65) no hay lugar donde se pueda reconocer claramente su relación á las calizas carboníferas colindantes; de modo que no sabemos hasta hoy más que lo siguiente: La División Todos Santos descansa sobre gneiss y es más antigua que el Cretáceo. Sapper opina que la división de Todos Santos podría corresponder á sus capas de Metapán. Esas se componen de margas, areniscas, pizarras arcillosas, pudingas y conglomerados cubiertas concordantemente por calizas cretáceas, y Sapper presume que pertenezcan al Cretáceo Medio ó Inferior. Ahora me permito hacer la conjetura de que en realidad corresponde una parte de las capas de Metapán á las capas de Todos Santos, considerando que Sapper en ninguna parte de Chiapas separó el Cretáceo inferior de la división de Todos Santos; me parece, pues, posible que las capas de Metapán contengan tanto el Cretáceo inferior como la división de Todos Santos. Además, indica Sapper (1899, pág. 65) la posibilidad de que las capas de Metapán correspondan á las capas rhéticas de Honduras, y como el mismo autor (Bol. 3, pág. 5) parece estar inclinado á creer que también las capas de Todos Santos pertenezcan al Triásico, me parece valer la pena citar aquí lo que dice Newberry[1] sobre los depósitos triásicos de Honduras. Las plantas fueron descubiertas por el ingeniero de minas Chas. M. Rolker; después mandó el ingeniero de minas F. H. Leggett más ejemplares de las plantas y dió á Newberry noticias sobre la posición de las capas con plantas. Estas se encuentran en San Juancito y se componen de una serie de pizarras arcillosas convertidas en hidro-micapizarra y tienen un espesor de varios centenares de pies; las pizarras descansan sobre calizas, de las cuales se dice que contienen fósiles carboníferos; las capas con plantas están cubiertas por grandes masas de roca eruptiva. Las plantas son del Triásico Superior y la fauna tiene gran semejanza á la de las capas rheticas de Sonora y á las de las capas limítrofes entre el Keuper y Liásico de Franconia, en Baviera. Newberry dice que los depósitos triásicos más cercanos á los de Honduras están en Sonora pero ya podemos añadir una localidad mucho más cerca, que es la de Acatlán en el Estado de Puebla y que ha dado las mismas especies que los depósitos de Sonora.

Salta en seguida á la vista que la posición de las capas de Honduras es muy semejante á la de las capas de Todos Santos en cuanto á la conexión íntima con calizas carboníferas; es, pues, muy probable, que sean de la

1 Newberry.—Rhaetic plants from Honduras.—Am. Journ. of Science, 3d. series, vol. 36, 1888, pp. 342-351, pl. VIII.—Idem.—Triassic plants from Honduras.—New-York Ac. of Sc. Trans; vol. 7, 1888, pp. 113-115.

misma edad. No he podido encontrar noticias más exactas sobre la geología de los alrededores de San Juancito; el artículo de Fritzgartner[1] citado por Sapper (Bol. 3, pág. 5) no me ha sido accesible; y Sapper[2] no dice más que lo siguiente: "Den Raum, welchen der grosse nördliche Bogen des Rio Grande, Rio Choluteca einnimmt, füllet ein altmesozoisches Gobirge aus, das man nach dem berühmtestem Bergwerksort desselben Sierra de San Juancito benennen kann....." Un trabajo publicado por Leggett,[3] contiene algunas indicaciones bastante vagas sobre la geología de la región, dadas por C. M. Rolker. Según él hay de arriba para abajo las sisiguientes capas:

Caliza gris.

Conglomerado fino colorado.

Arenisca arcillosa colorada más ó menos micácea y cambiando localmente con pizarras (Con plantas triásicas).

Conglomerado fino colorado.

Caliza.

La caliza más baja correspondería según Newberry al Carbonífero Superior y vemos que existe entre ésta y las capas fosilíferas una masa de conglomerado, lo que hace la semejanza entre éstos depósitos y los de Todos Santos aún más grande,

Además, debo añadir, que hay mucha semejanza petrográfica entre las capas de Todos Santos y las del rhético de Puebla, de modo que una edad triásica es bastante probable para la división de la cual hablamos aquí. Fósiles todavía no se han encontrado en esta división. Su extensión es bastante limitada; forma una faja no muy ancha al Norte de la Sierra Madre; en otras partes de Chiapas no la he encontrado.

3b.—Cretáceo inferior.—El Cretáceo Inferior de Chiapas se compone de pizarras arcillosas, areniscas apizarradas, pizarras coloradas, calizas apizarradas, calizas en bancos gruesos y areniscas en bancos gruesos. Se encuentran estas capas bajo las calizas de Radistas y al Sur en contacto con la división de Todos Santos; el límite entre el Cretáceo Inferior y la división de Todos Santos no está aún bien estudiado; sigue el Cretáceo Inferior á todo el límite meridional de las Calizas Cretáceas con Rudistas. Además, se encuentra en la cuenca de Chiapa, donde está descubierto por la erosión. El espesor de estas capas será de 300 á 400 m.; están cubiertas concordantemente por las Calizas Cretáceas con Rudistas, lo que se ve al Sur y al Oeste de Tuxtla Gutiérrez y Chiapa. Sapper[4] considera estas capas

1 Dr. R. Fritzgartner, Kaleidescopic views of Honduras. Honduras Mining Journal, Tecucigalpa, 1891, núms. 6-8.

2 Sapper, Beiträge zur Physischen Geographie von Honduras.—Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1902, pág. 48.

3 Th. H. Leggett.—Notes on the Rosario Mine at San Juancito, Honduras, C. A.—Am. Inst. of Min. Eng. Trans. 1889, tomo 17, pág. 435 y sig.

4 Sapper, Bol. 3, pág. 6.—Gebirgsbau etc., d. nördl. Mittelamerika, pág. 66 y sig.

como Cretáceo Superior y dice que descansan sobre las calizas con Rudistas. Esto no es cierto; probablemente creyó Sapper que las pizarras, etc., descansan sobre aquellas calizas cretáceas que existen al Norte del Valle de Tuxtla y que estas seguirían debajo del fondo del valle, de modo que éste formaría una sinclinal; á lo menos sus cortes hacen suponer semejante opinión. Pero, aunque es cierto que las calizas septentrionales se inclinan hacia el valle y se sumergen aparentemente bajo las pizarras, se ve claramente en el Sur y Oeste que semejante sinclinal no existe sino que las pizarras están cubiertas por las calizas; y como lo hay que suponer de antemano se encuentran las mismas capas bajo las calizas en el límite meridional de ellas.

Los pocos fósiles que están á mi disposición no indican tampoco una edad neocretácica sino más bien una eocretácica; es de sentirse que la mayor parte de las especies que cita Sapper se quedó en la colección particular del antiguo Director del Instituto Geológico, la que no me es accesible. Tengo de aquellas capas sólo una Isastraea sp. n. muy semejante á una Isastraea del Eocretáceo de San Juan Raya, dos ejemplares de Nerineopsis Goyzuetae Aguil. m. (nov. gen. n. sp.) y algunos corales mal conservados, encontrados por mí.

Es posible que pertenezcan á esta división también ciertas pizarras grises y pardas con lechos de caliza cerca de Cancuc, al pie septentrional de la Mesa Central; no he encontrado fósiles allí fuera de restos de crinoidos en los lechos de caliza; parece que las pizarras están íntimamente conectadas con la parte baja de las calizas con Rudistas; pero, debo decir, que mis observaciones no son bastante amplias en aquella región para dejarme decir con seguridad que las pizarras sean del Cretáceo, es posible que pertenezcan al Terciario y que la conexión con la parte inferior de las calizas con Rudistas es sólo aparente.

Es posible y hasta probable que nuestras capas correspondan á la parte superior de las Capas de Metapán (Sapper, 1899, pág. 65) que se encuentran en el Sur de Guatemala, el Oeste de Honduras y el Noroeste de San Salvador; son también margas, areniscas y pizarras arcillosas y están concordantemente debajo de las calizas con Rudistas.

3c.—Calizas cretáceas con Rudistas.—Esta división es quizá la más importante de Chiapas, la que forma el espinazo de toda la parte al Norte de la Sierra Madre, y ocupa casi la tercera parte del suelo del Estado; forma las grandes masas montañosas de la Mesa Central, toda la depresión del río de Chiapas y se encuentra todavía en masas aisladas en el Norte del Estado, levantándose en forma de arrecifes del Terciario á su derredor.

La división se compone de calizas y dolomitas generalmente en bancos bastante gruesos, solamente á veces en lechos delgados intercalados; se encuentran algunas veces bancos de caliza con estructura brechiforme. En las partes inferiores se hallan no muy frecuentemente bancos de caliza con riñones de pedernal, pero la parte superior consiste generalmente sólo de

bancos de caliza gris con intercalaciones de dolomita. Se puede decir que estas capas contienen Rudistas, especialmente Radiolites, en todas partes; los lugares más ricos que he visto son: el camino de Petapa á Tuxtla Gutiérrez y especialmente la parte entre Espinal y Yerbasanta, los alrededores de San Cristóbal, especialmente el lugar llamado La Fuente del Peje de Oro; los caminos de San Cristóbal para Cacaté, S. Andrés (Chamula), San Lucas, Teopisca, (especialmente cerca de Mitzitón), además en los caminos de Teopisca á Comitán cerca de la hacienda Yerbabuena, de Laja Tendida para San José de la Canoa, de Tenejapa á Cancuc, de Tuxtla Gutiérrez á Soteapa y Chicoasén, entre Bochil y la Gloria, entre Chiapa é Ixtapa (cerro de Chiapa). Además de éstos cita Sapper (Bol. 3, págs. 5 y 6) todavía: entre Teopisca y San Lázaro, entre Santa Isabel y Campana y entre San Vicente y Soyaló. En todas estas localidades son las únicas formas bien distinguibles los Radiolites, sólo en Mitzitón encontré una Ostrea que tiene cierta semejanza con la Ostrea Munsoni, Hill, pero no me fué posible arrancar un ejemplar completamente conservado.

Las calizas con Rudistas ocupan una faja ancha en el centro del Estado y se continúan á Guatemala donde acaban en el Golfo de Honduras. La continuación hacia el Istmo de Tehuantepec no la conocemos todavía.

En el Norte del Estado de Chiapas, cerca de la Frontera de Tabasco, existen bajo el Eoceno calizas y dolomitas, en las cuales no he encontrado fósil alguno, y que pueden pertenecer todavía al Cretáceo; las calizas contienen riñones de pedernal, las dolomitas intercalaciones de calizas en lechos delgados; además contienen las partes superiores de esta masa cantidades de asfalto, se encuentran bancos completamente impregnados con él, (fincas Jolnocpá y Primavera). Fósiles no he encontrado en estas calizas y dolomitas pero la circunstancia de que están concordantemente debajo del Eoceno nos hace probable que las capas pertenezcan al Cretáceo. Estos depósitos los encontré sólo en una faja entre Sabanilla y La Primavera. Sapper encontró estas rocas en el camino de Tacotalpa á Moyos. Me parece probable que esta faja de calizas y dolomitas es la continuación tectónica de las calizas cretáceas del Petén; según Sapper son éstas también pobres en fósiles pero unos restos mal conservados fueron determinados como cretáceos por el Sr. Geheimrath, Prof. Dr. K. von Zittel en Munich.

Lo que Sapper (Bol. 3, pág. 6) cita además como cretáceo de las fajas descritas, pertenece seguramente al Terciario, son las partes calcáreas del Mioceno, las que describiremos más abajo.

3d. Neocretáceo.—Ya hemos dicho que las capas de Tuxtla Gutiérrez y Chiapa, tomadas por Sapper por Neocretáceo, pertenecen en realidad al Eocretáceo; yo mismo no he visto capas neocretácicas seguras, pero es posible que las dolomitas y calizas del extremo Norte de Chiapas representen algún horizonte del Cretáceo Superior. Sapper (1899, pág. 67) cita margas que se encuentran en el camino de Nentón á Comitán en la cuenca de San José; contienen según él foraminíferas que fueron determinadas como eocénicas

por el especialista C. Schwager de Munich; no obstante de esto presume Sapper que estas margas podrían pertenecer á la parte limítrofe entre el Cretáceo y el Eoceno.

4. Cenozoico.

4a. Eoceno.—Esta división es quizá una de las más importantes en sentido geológico, porque es casi desconocida en el resto de México; veremos después que la facies que tenemos en Chiapas ofrece todavía un interés especial por ser muy poco conocida en toda América. El Eoceno se compone en Chiapas de pizarras arenosas, areniscas, pizarras arcillosas, pizarras calcáreas y calizas. Los colores predominantes en todas estas capas son el rojo y el amarillo, á veces hay areniscas y pizarras de color gris amarillento, gris azul, gris obscuro; las calizas son también coloradas hasta azul-grises. Cerca de Copainalá y Soteapa existe también una especie de brecha calcárea con Nummulites.

Esta descripción se refiere á las partes fosilíferas del Eoceno.

Ya cerca de Ixtacomitán no hay tantos fósiles en el Eoceno, yo encontré los Nummulites sólo en muy pocos lugares entre Solosuchiapa é Ixtacomitán y Sapper, que probablemente siguió otro camino entre los dos lugares, no encontró fósiles allí en ninguna parte; parece, pues, muy posible que las capas contengan en el Oeste menos fósiles que más al Este; considero las pizarras, etc., de Tecpatán como Eoceno por su posición sobre las dolomitas probablemente cretáceas y por su semejanza petrográfica con el Eoceno típico; hacia el Oeste he continuado el Eoceno en el mapa fundándome en la descripción de las rocas que da Sapper (1899) en sus itinerarios.

La fauna del Eoceno es bastante monótona, consistiendo en lo general sólo de foraminíferas. Del género Nummulites he encontrado ejemplares en: Santa Cruz (Chilón), Porvenir (Chilón), Tumbalá (Palenque), Triunfo-Porvenir-Primavera (Palenque), Jolnocpá (Palenque), Tila-Mumunil-Sabanilla (Simojovel), entre Ixtacomitán y Solosuchiapa (Pichucalco), Soteapa (Tuxtla), Copainalá. Tecpatán (Mezcalapa). Orbitoides (Orthophragmina),[1] encontré en el camino de Primavera á Hidalgo; en Soteapa y Copainalá; en Mumunil encontré una Ostrea. Además cita Sapper ejemplares de Nummulites del camino de Puxcatán para Moyos. Karsten encontró Orbitoides y Textularia cerca de Yajalón, y también restos de Lithothamnia.

Nuestro Eoceno se encuentra en dos fajas principales, una que forma la mayor parte de la región septentrional de la montaña, y otra que es una banda bastante ancha entre la ranchería El Porvenir y la hacienda Santa

1 El hallazgo frecuente de este género comprueba la edad eocénica de las capas; no se encuentra en capas más modernas. El Sr. Dr. Paul Oppenheim, de Berlin, tuvo la bondad de estudiar algunos ejemplares, y pudo confirmar mi determinación del género.

Cruz, al Sur de Chilón; además existen varios afloramientos cerca de Tecpatán, Copainalá, Soteapa y Tenestaquin que son probablemente las partes descubiertas de una tercera faja. Debemos citar aquí también las margas de la cuenca de San José (camino Nenton-Comitán), donde fueron encontradas por Sapper foraminíferas eocénicas (según Schwager).

De una extensión del Eoceno hacia el Oeste no sabemos nada, porque la región entre el río Mezcalapa y el Istmo de Tehuantepec es un terreno completamente desconocido; más al Norte no conocemos hasta ahora nada de Eoceno. Hacia el Este se extiende el Eoceno seguramente mucho. Es probable que le corresponden las capas de Sepur; en Guatemala, éstas se extienden mucho en la Alta Verapaz y en el Sur de British Honduras. Cubren en varios lugares concordantemente las calizas cretáceas. Sapper encontró en Sepur y en San Antonio Viejo (British Honduras) foraminíferas, las cuales fueron determinadas como eocénicas por C. Schwager. Sapper no hizo distinción entre el Eoceno y el Mioceno, y por esto es muy difícil determinar la verdadera continuación de nuestro Eoceno hacia el Este.

Nuestra facies del Eoceno es tanto más interesante cuanto que existe en América sólo en unos cuantos puntos. Morton[1] describió un Nummulites Mantelli que es idéntico con Nummulites floridanus Conrad y proviene de Florida; pero este fósil no parece genéricamente bien determinado.

Heilprin[2] describió un Nummulites de Florida cuya determínación es segura; el autor lo llamó Nummulites Wilcoxi y dice que existe otra especie más grande en la misma localidad. Según el autor es el horizonte más moderno que el nuestro, es decir, Oligoceno. En 1886 describió V. Handtken otra forma de la misma localidad, llamándola N. Heilprini.

En México conozco una sola localidad donde existe probablemente el Eoceno á facies de Nummulites; es la hacienda de San José de las Rusias, en Tamaulipas. De allí trajo el Sr. Villarello una muestra de caliza con numerosas foraminíferas que á primera vista parecían ser Nummulites; pero como estos ejemplares fueron empacados cuando el Instituto Geológico cambió de domicilio y la ordenación de la colección no está todavía concluída, no pude encontrar estos fósiles últimameate para determinarlos con exactitud.

En Centro-América no se conocen más localidades de la facies numulítica que las citadas arriba (de Chiapas); Nummulites existen también en el Istmo de Panamá,[3] pero pertenecen á un horizonte más moderno, el Oligoceno. Además, se encontraron varias especies de Nummulites: N. Gizehen-

1 Morton, Synopsis Org. Rem. Cretac. Group, p. 45, 1834.

2 Heilprin, Constributions to the Tertiary Geology and Palaeontology of the United States; Philadelphia, 1884, pág. 80 y sig.

3 Douvillé, Sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama. Bull. Soc. Geol. France (III), 26, 1898, pág. 587-600.

sis, curvispira, discorbina y subdiscorbina en el Ecuador, las que fueron descritas por Tellini[1] y pertenecen al Eoceno. Son, pues, el Ecuador y el Estado de Chiapas las únicas regiones de América donde conocemos hasta ahora el Eoceno en la facies numulítica.

Semper[2] y Oppenheim[3] consideran estos dos depósitos como pertenecientes al Océano Pacífico. Por supuesto no puedo acertar nada sobre los depósitos del Ecuador, pero en Chiapas no me parece seguro que los depósitos sean del Océano Pacífico. Veremos más tarde que el Istmo de Tehuantepec no estuvo sumergido durante el tiempo del Eoceno y que al Oeste se levantó hasta la actualidad siempre la Sierra Madre, que nunca estuvo sumergida. Esta se continúa en forma de arco hasta el Golfo de Honduras (Golfo de Amatique), y sigue en Honduras á la costa del Atlántico; la continuación es desconocida. De todos modos la Sierra Madre formó una barrera para la inmigración de los animales del Océano Pacífico. El punto de donde pudieron pasar debe haber estado más al Sur. Del Istmo de Panamá no tenemos todavía suficientes datos, pero parece que puede haber estado sumergido en el Eoceno; aunque no se haya encontrado verdadero Eoceno allí. De todos modos, se ve que el Pacífico y el Atlántico estuvieron aquí separados, y si las Antillas formaron en realidad un Continente, entonces hubo en la costa de Centro-américa á lo menos una bahía bastante ancha. Debemos considerar también que las capas terciarias de Centro-América y de la costa de México son casi desconocidas, de modo que todavía no podemos juzgar sobre el carácter de su fauna, así es que el origen de ella queda todavía muy dudoso. No es imposible que los Nummulites de Chiapas hayan venido del Pacífico, pasando por algún punto al Sur de Guatemala, pero hasta ahora son todas las especulaciones sobre este punto inútiles, porque carecemos de datos suficientes.

4 b. División Simojovel.—Mientras que se ha podido determinar bastante exactamente la edad de las capas de Nummulites por el hallazgo de Orthophragmina, que se encuentra sólo en el Eoceno, no hemos podido decidir cuál es la edad exacta de las capas que se encuentran sobre el Eoceno. Es seguro que cubren concordantemente á las capas del Eoceno, pero pueden incluir muy bien dos diferentes horizontes, el Oligoceno y el Mioceno. La mayor parte de los tipos me parece pertenecer al Mioceno, pero la fauna no está todavía bien estudiada porque no he podido llevar grandes colecciones de fósiles.

La división Simojovel se compone principalmente de pizarras arcillosas obscuras, arcillas azules, areniscas grises-pardas, calizas en lechos delga-

1 Tellini, Nummuliti della Repubblica dell'Equatore. Boll. R. Com. Geol. d'Italia, 1889, (XX), pág. 252-255.

2 Semper, Das palaeothermale Problem, speciell die klimatischen Verhältnisse des Eocän in Europa und im Polargebiet. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. tomo 48, 1896, pág. 314.

3 Oppenheim, Die Priabonaschichten und ihre Fauna im Zusammenhange mit gleichalterigen und analogen Ablagerungen. Palaeontographica, tomo 47, 1900-1901, pág. 332.

dos de color gris; además, se encuentran sobre las pizarras, etc., á veces masas bastante grandes de caliza en bancos gruesos, de color blanco hasta rojizo.

En varias localidades se encuentra una arcilla arenosa sobre areniscas con plantas; en la arcilla se encuentra una resina fósil que se parece mucho al verdadero ámbar. Se halla en pedazos irregulares dentro de la arcilla, tiene un color amarillo hasta color de vino Jerez y encierra frecuentemente insectos. Entre todas las muestras que ví, no encontré ninguna que tuviera las nubes que el ámbar muestra tan frecuentemente. Esta resina se encuentra en varios lugares cerca de Simojovel, además en el camino de Sabanilla para Yajalón y en el camino de San Bartolomé Solistahuacán para San Cristóbal.

Las capas de la división Simojovel contienen generalmente fósiles. En las pizarras, arenas, areniscas, etc., encontré principalmente dos especies de Pecten, Ostrea, Turritella, Strombus, Conus planiceps, Heilpr, Echinolampas, Clypeaster cfr. Meridanensis, Mich. En las calizas no se encuentran más que Pecten y Corales.

Fósiles se encuentran: cerca de Simojovel, cerca de Santa Catarina. en el camino de Simojovel á Sabanilla (el punto más rico), Tila, Hidalgo (camino Tumbalá-Yajalón), Yajalón, Chilón, La Punta, (camino de Pichucalco para Ixtapa), cerca de Pueblo Nuevo y de Sacramento (camino de San Bartolomé Solistahuacán á Ixtapa), cerca de Copainalá; además, hay las calizas con corales cerca de Tila, Nanquem, La Punta, Ixhuatán, San Salvador, etc.

La división de Simojovel se encuentra en la mayor parte de la montaña al Norte de la Mesa Central. Son numerosas fajas que cambian con fajas de Plioceno y Eoceno. Es muy probable que exista también en el valle del Río de Chiapas, cerca de San Bartolomé de los Llanos, pero no encontré fósiles allí porque las capas estuvieron cubiertas de cenizas volcánicas.

Me fué regalado por el Sr. G. Münch, en San Cristóbal, un fósil semejante á Teredo de un arroyo de Chinucultic; la mísma especie se encuentra frecuentemente en Tila, Hidalgo, etc.; este fósil indica la presencia de la división en el valle de San Bartolomé de los Llanos.

Sobre la distribución de la división de Simojovel no podemos decir casi nada. Sapper la encontró seguramente en su viaje de Tenosique á San Cristóbal; en el Oeste no los he podido distinguir, y en el Este en Guatemala, etc., no pudo Sapper separar los diferentes pisos del Terciario, por la falta de fósiles; parece que el Terciario del valle del río Montagua pertenece á nuestra división, pero como no se han encontrado fósiles hasta ahora, es imposible formarse una opinión segura.

Quiero anotar aquí que las capas con la resina fósil se encuentran á veces impregnadas de una cantidad fuerte de sulfato de magnesia, fierro y yeso. Esto nos explicará más tarde el origen de ciertas aguas que se encuentran en el terreno de la hacienda del Burrero.

4 c. División Tenejapa.—La parte más moderna del Terciario marino se compone de areniscas con muchísima mica, pizarras arcillosas, todas andesíticas, conglomerados y margas; en los conglomerados se encuentran en muchos lugares guijarros de andesita, lo que prueba que estas capas son más modernas que las erupciones andesíticas; además, cubre, según Sapper, la división Tenejapa cerca de Chamula (¿Muquejá?) lavas andesíticas, y también en el pie del Zontehuitz observamos que las rocas de la división descansan en parte sobre la caliza y en parte sobre la andesita. Las capas descritas contienen fósiles en muchas partes, especialmente del género Ostrea; localidades ricas son: Muquejá y la bajada hacia Tenejapa, camino entre San Andrés y Santiago (Partido de Chamula), Dos Fuentes (hacia el portezuelo de San José), Chilón, camino entre Chilón y Porvenir, camino entre Santa Cruz y Sitalá, portezuelo entre Guaquitepec y Río Chacté. La Gloria, Ixtapa, Tenosique, Chocolja (Tabasco), Macuspana (Tabasco), etc.

Estas capas se encuentran en muchas partes de Chiapas. Los depósitos más meridionales de esta división se encuentran en el valle del río de Chiapas; probablemente pertenecen á ellos casi todas las capas entre San Bartolomé de los Llanos y Chiapa; no he encontrado fósiles allí, pero por el carácter petrográfico de estos depósitos se asemejan tanto á los de la Mesa Central, que no dudo su identidad en cuanto á la edad. Depósitos más al Norte se encuentran en varias partes de la Mesa Central, así cerca de Tenejapa, cerca de San Andrés Chamula, en Ixtapa, etc. Además, hallamos estas capas dentro de la zona terciaria del Norte de Chiapas en numerosos lugares. Las capas descansan tanto en el Cretáceo, como en la división Simojovel (probablemente Mioceno), como sobre las andesitas. Es de presumirse que pertenezcan al Plioceno, porque las andesitas no son seguramente más antiguas que el Mioceno.

El Plioceno marino se encuentra fuera de Chiapas, en las lomas de Tabasco, especialmente cerca de Macuspana (con Natica canrena, L., y Neritina, sp.); además, se encuentra probablemente en los llanos de Veracruz, en donde colinda con Tabasco. Lo conocemos bien desarrollado en el límite de Tabasco, cerca de Tenosique (con Ostrea virgínica, Pecten gibbus, Pyrula papyratia, etc.) y en la península de Yucatán. Hacia Centro-América nos faltan casi todos los datos. Sapper (1899 págs. 67 y 68) distingue entre el Terciario dislocado y el no dislocado. El primero es para nuestro autor aquello que muestra capas inclinadas y plegadas, mientras el segundo tiene capas más ó menos horizontales. Me parece que Sapper comete con esta división un error grave. Ciertamente hay que distinguir las capas plegadas de las no plegadas, cuando se trata de determinar la edad de una montaña; pero hay que distinguir también dónde se encuentran los depósitos. Es claro que una capa de origen marino encontrándose á una altura de 2,000 metros sobre el nivel del mar, debe estar dislocada, y es completamente indiferente si muestra capas horizontales, inclinadas ó plegadas;

porque esto depende muchas veces sólo de condiciones locales de la tectónica. Sapper encontró, por ejemplo, las capas de Tenejapa y Ecatepec en posición horizontal. Pero las capas de San Andrés Chamula que pertenecen á la misma división como las de Tenejapa se encuentran bien inclinadas y plegadas, formando en aquel lugar una sinclinal no muy ancha. Además, se encuentran capas de la misma edad, con los mismos fósiles, en muchas partes del Norte de Chiapas, y siempre plegadas, de modo que no se puede decir que en el Plioceno ya se habían acabado los grandes movimientos orogénicos, y tampoco se puede distinguir en la montaña Terciario dislocado de Terciario en bancos horizontales.

Otro error, semejante al que hemos expuesto, cometió Sapper en su aseveración de que las capas miocénicas y pliocénicas de Yucatán se formaron después del movimiento orogénico, porque no están plegadas ó dislocadas. No, al contrario, se formaron en parte antes del gran movimiento orogénico en Centro-América, pero se encontraron fuera de la zona de plegamiento, y por esto no fueron afectadas por el plegamiento. La relación entre el Terciario de Yucatán á las montañas de Centro-América, es la misma que la del Jurásico de Wurtemberg y Baviera al sistema montañoso de los Alpes; son zonas que quedaron fuera de la región plegada.

Por las razones expuestas son las determinaciones que hizo Sapper, bastante poco seguras; como no ha encontrado fósiles en las capas terciarias de Guatemala, etc., no podemos saber con seguridad cuáles de los depósitos encontrados por él pertenecen al Terciario moderno, de este modo no es por lo pronto posible demostrar la distribución del Plioceno, lo que sería de mucha importancia para la explicación de las condiciones tectónicas de Centro-América, lo que demostraremos más adelante. Veremos también lo que indica la posición del Terciario moderno en alturas tan grandes.

4 d. Cuaternario.—El Cuaternario de Chiapas no tiene una extensión tan grande como el del Norte de México, porque faltan las mesas extensas cubiertas de arenas, arcillas y margas ó acumulaciones de material volcánico. En Chiapas son todos los depósitos cuaternarios de origen terrestre, lacustre ó fluvial; depósitos marinos no existen. El cuaternario se encuentra principalmente en las grandes depresiones, por ejemplo, el valle del río de Chiapas; se compone allí de depósitos de lagos y de ríos, lo que está probado por el hallazgo de Unio, en el Cuaternario cerca de Chiapa. Sapper menciona que la llanura de Comitán fué antes un lago. Los depósitos en el valle del río de Chiapas son en gran parte acarreo de ríos ó de lagos, especialmente guijarros de tamaño regular; cerca de San Bartolomé de los Llanos encontramos bancos de tobas volcánicas de arena, areniscas blandas y bastante toba caliza. En el valle de Cintalapa (en sentido más amplio) se encuentran principalmente productos eólicos y arenas de origen fluvial; según Sapper es lo mismo el caso en la Frailesca. En la Mesa Central vemos en pocos lugares restos de lagos, como por ejemplo, en la cuen-

ca de San Cristóbal las Casas. En las otras partes de Chiapas, con excepción de la costa, no he visto depósitos en mayor escala, generalmente se limitan á los cauces de los ríos y son de poca importancia. Hay que mencionar las tobas volcánicas que cubren gran parte de los flancos del Volcán de Tacaná. La costa de Chiapas está formada casi exclusivamente de acarreo, en parte fluvial, en parte volcánica; cerca de Tonalá se compone la llanura de la costa, según Sapper, principalmente de arena de cuarzo.

Las inmensas llanuras de Tabasco se componen de material de acarreo de ríos, lagunas, etc., que cubre al Terciario; estos depositos son probablemente bastante modernos, pero no puedo determinar la edad por la falta de fósiles.

Fósiles encontré cerca de Chiapa, especialmente Unio y Gastropodos terrestres; además, me regaló el Sr. Gobernador de Chiapas, General Rafael Pimentel, una muela de mastodonte, que proviene, como lo pude averiguar después, de Loma Encantada, Finca Santa Inés, Mun. Villa Corzo, Partido de la Frailesca. Es el último molar de Mastodón trópicus Cope, tiene 5 colinas bien desarrolladas y una colina accesoria. No está desgastado por masticación, pero un corte horizontal por las colinas daría en un lado de la colina una figura oval, en la otra la figura de trébol, Mientras que Zittel parece opinar que el M. trópicus sea idéntico con el M. Humboldti, distinguen Felix y Lenk las dos especies, diciendo que el M. Humboldti muestra la figura de trébol en las dos mitades de las colinas y el M. trópicus sólo en una y en la otra una figura oval. En el Bol. 16 del Instituto Geológico hablé ya de estas diferencias, pero en la pág. 20 línea 4 de arriba se encuentra un error; es claro que allí se debería leer M. Humboldti en vez de M. trópicus.

El M. trópicus Cope se encuentra en capas que pertenecen al Plioceno Superior ó al Pleistoceno Inferior. Los depósitos terrestres de la Frailesca son pues quizá de edad terciaria, pero como no tenemos otras indicaciones y la mayoría de estos depósitos terrestres pertenece al Cuaternario, he descrito estos también juntos con el Pleistoceno.

b. Rocas ígneas.

Las rocas igneas fueron estudiadas por Ordóñez, cuyo estudio daremos adelante; aquí se trata principalmente de la distribución de éstas.

1. Granito.

Según Sapper tienen el granito y sus derivados una extensión inmensa en la Sierra Madre de Chiapas, y son casi los únicos componentes de ella. En el Oeste de la montaña encontré el granito sólo en un punto entre Carrizal y Los Pinos, es un granito de muscovita; además, vi algo lejos del

camino entre Los Pinos y El Zapote, aislados cerros que parecen componerse también de granito, á lo menos lo indica así la forma de desgaste de los blocks arredondados de la roca. Entre las muestras que trajo el ingeniero Alcalá se encuentra una pieza de la Cuesta de San Fernando, en las cercanías de la mina de La Luz, Departamento de Tonalá, que es un granito de biotita; otra muestra procedente de Espíritu Santo, Departamento de La Libertad, traída por Sapper, es una pegmatita; la misma modificación encontré entre Amatenango y Mazapa. En la pequeña colección de Alcalá se encontró también un microgranito (en el sentido de la nomenclatura aceptada en el Congreso de Paris en 1900), que según la etiqueta se encontró en el camino nuevo de Tuxtla Gutiérrez á La Ovejería. Si no hay alguna equivocación, debe esta roca provenir de algún acarreo, porque en aquel camino seguramente no existe.

Sobre los datos que tenemos relativos á la composición de la Sierra Madre hacia el Istmo de Tehuantepec hablaremos en un apéndice á este trabajo.

2. *Diorita.*

Diorita se encuentra en dos diferentes partes de Chiapas, una de éstas se encuentra en el Noroeste del Estado al Sur de Pichucalco, entre Solosuchiapa y Santa Fe; allí forma una pequeña Sierra, y además se encuentran diques de esa roca que perforan el Eoceno, de modo que es probablemente de edad oligocénica ó miocénica; esta diorita se caracteriza como una diorita cuarcífera micácea que se podría llamar también Tonalita.

La otra localidad se encuentra en el S.W. del Estado de la mina de La Luz, Departamento de Tonalá. No conozco la localidad, pero en la colección de Alcalá se encontró una muestra tomada del alto de la veta, que resulta ser una diorita cuarcífera micácea, sobre cuya edad no sabemos nada.

3. *Porfirita andesítica.*

Me puedo referir sólo á una muestra de la colección de Alcalá, la localidad es el cerro de Tres Picos en el Departamento de Tonalá. La roca fué determinada por Ordóñez como porfirita andesítica de hornblenda y mica. Ordóñez acepta el término porfirita en el sentido de Teall,[1] de modo que no indica con la expresión la edad geológica, sino solamente la estructura.

Se trataría, pues, aquí de una roca intrusiva. Sería posible que las porfiritas fueran allí diferenciaciones de un magma andesítico, pero también sería posible de un magma diorítico. Sapper (1899, pág. 20) dice que el

1 J. J. Harris Teall, British Petrography, London, pág. 258.

Portezuelo de los Tres Picos se compone de granito, gneiss y micapizarra, pero no indica nada sobre la porfirita andesítica. Por consecuencia podemos solamente mencionar el interesante hallazgo y esperar que estudios futuros aclaren el asunto.

4. *Andesita.*

Lavas y tobas andesíticas se encuentran en diferentes partes de Chiapas, generalmente sin gran extensión. La mayor masa será quizá la del Tacaná y su continuación hacia el Oeste (según Sapper); el volcán, del cual daremos una descripción más adelante, se compone sólo de andesita de hipersteua y hornblenda. Andesita de augita compone el Zontehuitz, el cerro más alto de la Mesa Central; este cerro se levanta en parte sobre Cretáceo (calizas con Rudistas), en otra parte está su lava escondida bajo capas de la división de Tenejapa; es decir, del Plioceno marino. Su exterior indica que el Zontehuitz es la ruina de un volcán antiguo probablemente miocénico, lo mismo indica la existencia de tobas, la que comprueba siempre paroxismos de erupciones. La extensión de las lavas es bastante limitada, las tobas se encuentran en muchos lugares, pero creo que la extensión dada á las andesitas en el mapa de Sapper es muy exagerada, porque incluye mucho Cretáceo, Terciario marino y tobas estratificadas; estas últimas las reuno con el Terciario, considerándolas como roca sedimentaria.

Más extendidas son las andesitas de hornblenda: las conocemos de San Bartolomé Solistahuacán, del Hueytepec cerca de San Cristóbal, del cerro de San Bartolomé de los Llanos y entre Nandamujú y Nandayapa, en el valle del río de Chiapas. La masa andesítica de San Bartolomé Solistahuacán se levanta en forma de un cerro que reune los dos lados de un valle; es decir, la andesita cerró aquí aparentemente un valle y se levanta ahora en forma de una cresta; según Sapper se encuentran diques en el valle de Sacramento, á un lado de la masa principal. La dimensión que Sapper supuso para esta masa eruptiva, es errónea; se acaba muy pronto hacia el Este, entre Santa Cruz y Pueblo Nuevo ya no habrá más que diques, y ya antes de Santa Cruz he visto un cambio de Terciario, Cretáceo y diques de andesita; al lado opuesto, hacia el Oeste, tampoco puede extenderse mucho, porque ya en Copainalá no hay andesita, y tampoco más adelante hacia el río Mezcalapa. Según lo que se ve desde la cumbre de la cresta, tendrá la masa andesítica una forma oval, así como lo indica el mapa adjunto.

El cerro de Hueytepec forma una elevación aislada, y es probablemente el resto de un volcán antiguo; en la base sedimentaria se observan en varias partes diques de andesita. Sapper reunió en sus mapas las rocas del Hueytepec con las del Zontehuitz, pero son en realidad dos puntos de erupción separados, entre ellos se encuentra una masa extendida de calizas con Rudistas; además, no hay roca eruptiva entre el Hueytepec y Cacaté, sino toda la montaña se compone de caliza cretácea.

la forma circular; el cono que queda en el interior de este cráter representa el tapón, la lava enfriada que se levantó sobre el orificio de la chimenea. Este cráter debe ser muy antiguo, porque con toda seguridad la circunvalación ha perdido mucho en altura, lo que se puede deducir de las masas de pedruzcos que se encuentran en los flancos del cerro. Las masas de brechas que se hallan en dos puntos de los flancos, seguramente no provienen de este cráter, sino de erupciones pequeñas que se produjeron en los flancos del volcán y que son de una fecha relativamente reciente. Según las noticias que he podido recoger, hubo en el año de 1855 una erupción en la cúspide del volcán ó cerca, quizá salieron cenizas y humo de los agujeros en forma de embudo que se encuentran en el cono más alto. La erupción ha sido de muy poca importancia. Se refiere también que hubo una erupción el año de 1878, de la cual se tienen noticias únicamente al Sur del volcán, mientras que en Tacaná es desconocida. Según el Sr. Ingeniero Mendizábal Tamborrel, que estuvo allí en esos años, no hubo tal erupción. En Unión Juárez y Tapachula me contaron que salió humo y ceniza de la parte superior del volcán en el lado meridional. En una erupción muy reciente se ha hecho también el pequeño cráter que hemos encontrado al Sur; éste debe haberse formado por una explosión; lavas no han salido de él, el borde está formado por puras brechas volcánicas. Este cráter es, como los de la cima, un cráter adventicio que no tiene nada que ver con la construcción del volcán mismo. El verdadero cono consiste solamente de lavas y el cráter más antiguo del cono es el que nos indica todavía el primer escalón; después se formó otro cráter del cual queda una parte del borde en el segundo escalón, y por fin se formó el tercero y último cráter que tomó parte en la construcción del volcán y es el que hemos denominado el tercer escalón; dentro de éste se levantó el cono final. Se ve en la fotografía adjunta claramente la sucesión de los tres cráteres é indicados los tres atrios. Probablemente el primer período de erupciones fué el más fuerte, los que siguieron ya no pudieron levantar nuevos cráteres dentro de los antiguos, que con el enfriamiento dejaron anillos, hundiéndose parcialmente la lava en su centro. Tenemos un ejemplo de semejantes volcanes cerca de México y es el Ajusco que conserva solamente un anillo, como lo demuestra la ilustración dada por Ordóñez. [1]

Todo el volcán se compone de andesita de hiperstena y hornblenda; no hay en ninguna parte variaciones mayores en el carácter de la roca.

Vemos por la descripción anterior que el volcán de Tacaná se parece en todo á un volcán apagado ó dormido; no se puede decir todavía que sea un volcán extinguido, porque sus últimas erupciones son de fecha muy reciente y sabemos que aunque hubiesen sido más antiguas, no se puede decir fácilmente que un volcán esté extinguido, porque conocemos ejem-

1 Ordóñez: Le Xinantecatl ou Volcan Nevado de Toluca.—Mem. Soc. Alzate. Tomo 18, 1902, pág. 106.

plos de que un volcán que ha dormido durante varios siglos como el Vesubio, ha hecho después formidables erupciones. No podemos, pues, decir que el volcán sea extinguido, pero sí que está ahora apagado.

B. TECTONICA.

Vemos por el mapa adjunto que la tectónica de la región que nos ocupa es bastante sencilla, especialmente en el Sur, y que las únicas complicaciones se encuentran en el Norte. Es por supuesto imposible todavía hacer cortes completamente exactos, porque para esto se necesitaría un levantamiento á los lados de los cortes, pero siempre servirán los cortes que damos, para entender la tectónica general del país. En la lámina encontramos antes de todo un corte general del país, que comienza cerca de las llanuras cuaternarias de Tabasco y acaba en la costa del Pacífico. Desde Tabasco hasta el río de Chiapas observé este corte; desde aquel punto hasta Villa Flores lo he construído á imitación de un corte que se encuentra algo más hacia el Este (San Bartolomé.—Villa Flores observado por Sapper y en parte por mí), pero como la tectónica es en esta parte tan sencilla y uniforme, no dudo que el corte corresponda á la verdad. El resto de Villa Flores hasta la costa fué tomado de los cortes de Sapper (1899). El corte 2 muestra las condiciones en la parte occidental de la Sierra Madre, 3 y 4 ilustran las condiciones en el Norte del Estado, y 5 demostrará la estructura del Este de la Sierra Madre; este último corte lo construí según las indicaciones de Sapper.

Estudiando el corte general, luego nos llama la atención la sencillez de la estructura en el Sur y la complicación de la parte septentrional, y en los cortes especiales vemos las mismas condiciones. En realidad esta relación entre el Norte y el Sur de Chiapas es general en todo el Estado, y tenemos que explicarlo más adelante.

Por lo pronto nos ocuparemos de describir las condiciones tectónicas del Estado. El rumbo de las capas es en lo general E.S.E.-W.N.W., en partes también E.-W.; hay cambios bruscos sólo en el Norte por causas locales (fracturas ó plegamientos), y esto sólo en las capas muy plegadizas. El rumbo de las capas corresponde muy bien á la dirección de la costa, de la línea de 100 brazas, de las sierras y de una parte de los valles.

Después de haber atravesado la costa del Pacífico, encontramos una sierra bastante abrupta; es la Sierra Madre que se levanta con una pendiente bastante rápida. Ya sabemos que esta montaña se compone, según Sapper, de rocas graníticas y poco gneiss y pizarras cristalinas; en el Oeste encontramos esta relación invertida: mucho gneiss y poco granito. Un estudio tectónico de la Sierra no se puede hacer todavía, porque no conocemos suficientemente la relación entre el gneiss y el granito en el centro y el Este de la Sierra; además, sabemos todavía muy poco sobre la composición de

Otro centro de erupción lo representan los cerros de Mispilla y de San Bartolomé de los Llanos; también son unos cuantos puntos aislados, representando probablemente los restos de volcanes antiguos. Aquí reunió Sapper con las rocas eruptivas, también las tobas andesíticas estratificadas, lo que da á aquéllos una extensión demasiado grande.

De las andesitas que encontré entre Nandamujú y Nandayapa no puedo decir si representan diques ó si son blocks transportados; lo anterior me parece lo más probable en algunos casos, pero se necesita un estudio más detenido para poder determinar la naturaleza de los depósitos.

Sapper cita muchos diques de andesita de la región de Teopisca–Soyatitán y de Espíritu Santo. De esta última roca tenemos una muestra en el Instituto Geológico, es una andesita penetrada de sílice que no se deja determinar más exactamente.

El último punto compuesto de andesita que he visto es el volcán de Tacaná; éste se compone de andesita de hiperstena y hornblenda. Recogí muestras de varias partes del cerro, pero todas mostraron la misma composición. Como el volcán todavía no fué descrito, añado aquí las observaciones que pude hacer allí.

El volcán de Tacaná, que forma un punto principal en el límite entre México y Guatemala, tiene una altura de 4057 metros (según la Comisión Mexicana de Límites con Guatemala; la Comisión del Ferrocarril da la altura de 4064, Sapper 3990, y mis propias medidas con aneroide Goldschmidt dieron como resultado 3995 metros). La base del verdadero volcán está á la altura de unos 2200 metros sobre una masa de granito, la que se observa tanto al Norte como al Oeste, al Este y al Sur del volcán. No me fué posible hacer ningún estudio de la base del volcán, por habérmelo impedido la cantidad de cenizas que cubría el suelo y que generalmente no permitía observar el cambio de la naturaleza de la roca. El granito se observa todavía poco antes de llegar á la garita de Rancho Quemado, una de las aduanas de Guatemala, y que se encuentra en el camino de Mazapa á Tacaná. Entre la aduana y la población de Tacaná no pude observar nada. Al Sur de Tacaná, en la cresta cuyo portezuelo se llama la Trampa del Coyote, empieza á observarse la andesita de hiperstena y hornblenda. La cresta de la Trampa del Coyote queda al Norte del volcán, lo rodea casi en semicírculo, siendo unida con él sólo por una cresta angosta y rocallosa de andesita; á los dos lados de la cresta bajan cañadas, al Oeste una que pasa por Niquivil, al Este una en la cual queda el pueblo guatemalteco de Sibinal; cerca de este último pueblo se observa el granito que forma la base del volcán. El lugar donde se reune la cresta rocallosa con el cono del volcán se llama la Haciendita; desde este punto hasta la cima del cerro no hay ningún cambio de rocas. El cerro no es realmente un cono, porque en tres partes hay una especie de escalón. El primer escalón se encuentra á la altura de 3510 metros, estando la Haciendita á 3045 metros. Vemos en este lugar una cresta que está separada del volcán por una ca-

ñada encorvada. Pasando la cañada angosta se encuentra otra pendiente que sube hasta un punto que denomino el segundo escalóny que se halla á 3717 metros de altura; forma una cañada angosta, limitada en un lado por la masa principal del volcán, al otro por un peñasco formado por lava andesítica. El fondo de la depresión estaba cubierto por cenizas del volcán de Santa María, pero encontré unos pedazos de pómez de andesita de hornblenda en un lugar donde la ceniza había sido quitada por las lluvias. Esta pómez que está bastante fresca, es probable que haya sido arrojada por el volcán en alguna erupción reciente, quizá por la del año de 1855. Desde este escalón sube la pendiente del volcán de una manera constante hasta la altura de 3872 metros. En esta altura hay una cañada poco honda de forma semicircular que encierra más de la mitad septentrional de la cumbre del volcán; está limitada hacia el interior por el último cono del volcán y hacia el exterior por una serie de peñascos de lava andesítica, en su mayor parte con estructura fluidal. El cono principal tiene una altura de 3995 metros.[1] Este último cono consiste de pedruzcos de lava y de restos de corrientes. Tanto hacia el Norte como hacia el Sur bajan desde el último escalón (3872 metros) barrancas no muy profundas, pero cuyo fondo tiene una pendiente bien fuerte. En estas barrancas se encuentran masas poco considerables de brechas volcánicas que seguramente provienen de erupciones recientes.

La cima del cono muestra pequeños agujeros en forma de embudos y un pequeño circo de lava, más ó menos á las tres cuartas partes de su altura hacia el Sur. Más abajo hacia el S.W. hay á la altura de 3804 metros un pequeño cráter de forma elíptica, de unos 50 metros de longitud y de 5 metros de profundidad; su borde está formado de brechas volcánicas. Este pequeño cráter está en el flanco del volcán, de modo que solamente el borde exterior está bien marcado, como se ve en la fotografía adjunta. Hace poco que este cráter exhalaba todavía mucho ácido sulfuroso y que emanaban de él pequeñas corrientes de agua azufrosa; hoy se percibe apenas un ligero olor de aquel gas; agua ya no existe. Aberturas en forma de embudo hay todavía más abajo, también exhalan ácido sulfuroso en pequeña cantidad. Arriba del cráter se encuentran grandes acantilados de unos 150 metros de altura. Encima de éstos hay una pequeña cinta en la cual se encuentran agujeros de 10 á 30 centímetros de diámetro, que hasta hace poco exhalaban ácido sulfuroso; ahora ya no se siente nada.

De la descripción anterior vemos que el volcán de Tacaná actualmente no tiene ningún cráter principal, sino que su cima está formada por un cono en cuya cúspide está el monumento de límites. Hay que considerar como cráter antiguo el tercer escalón (3872 metros) que todavía conserva

1 He citado sólo las medidas mías, para conservar así las distancias exactas entre los diferentes puntos; la altura del último como es en realidad, según la medida trigonométrica de la Comisión Mexicana de Límites, de 4057 metros.

tacto con el Carbonífero y la división de Todos Santos. Ya he mencionado que por la cubierta de cenizas volcánicas no he podido observar bien los límites de las formaciones, pero me parece bien posible que los afloramientos de aquellos depósitos arcaicos puedan indicar la existencia de islas paleozoicas, donde no se depositaron las calizas del Carbonífero, etc.; esto se debería probar en el campo por estudios detallados, porque parece que en el camino real no se pueden hacer las observaciones necesarias. Según las observaciones de Sapper, existe probablemente una fractura de poca importancia en el Este de aquella región; corta la división de Todos Santos, la Caliza Carbonífera y el Cretáceo, de modo que desaparecen tanto las capas de Todos Santos como el Cretáceo Inferior y se junta la Caliza Carbonífera y el Cretáceo Medio. Cerca de San Vicente no se puede comprobar esta fractura, sino parece que allí cubre la división de Todos Santos al Carbonífero. Me parece más probable que la fractura sigue en el límite entre la división de Todos Santos y el Cretáceo, porque el Cretáceo Inferior tiene entre La Concordia y Mexiquito un espesor mucho menor que en la cuesta de Petapa, y además parece que este espesor va aumentando del Este hacia el Oeste, de modo que la fractura muere hacia el Oeste. Hay que tomar en cuenta que la region entre Cintalapa y La Concordia es todavía completamente desconocida, de modo que sólo estudios futuros pueden traer la solución exacta de este problema.

Al Norte de la división de Todos Santos encontramos el Cretáceo Inferior casi en todo el ancho del Estado de Chiapas. Parece que hay una ligera discordancia entre estas formaciones; en el corte de Cintalapa á Getapa tienen las capas de Todos Santos una inclinación marcada aunque ligera hacia el Norte, mientras que el Cretáceo está casi horizontal. Naturalmente es posible que esto sea causado por un ligero plegamiento hacia arriba en las capas cretáceas; se necesitaría hacer una investigación en el valle del río Zoyatenco, donde se encontrarían probablemente cortes bastante profundos. Mientras que en este lugar parece haber una sobreposición sin dislocación por fractura, hay motivos para creer que en el Este del Estado existe en el límite de las formaciones una falla; ya hemos indicado cuáles son aquellos motivos. El Cretáceo Inferior forma una faja bastante angosta que se va angostando más y más en el Oriente para desaparecer, según las observaciones de Sapper, cerca de Tres Cruces.

El Cretáceo Inferior está cubierto por las calizas de Rudistas del Cretáceo Medio que forman una cubierta enorme de toda la depresión del río de Chiapas y su continuación hacia el Poniente. Esta cubierta forma un razgo significante é importante para la tectónica de Chiapas. Las capas están casi en todas partes horizontales, especialmente entre Getapa y Tuxtla Gutiérrez. En muy pocas localidades se ve una inclinación marcada de las capas, y este es siempre seguramente el efecto de alguna fractura pequeña. Un cambio algo más grande se encuentra más hacia el Oriente, entre San Bartolomé de los Llanos y La Concordia. Entre La Concordia y San

José de la Canoa observé en este camino un cambio bastante frecuente pero siempre pequeño de la inclinación y uno más grande en el rumbo: observé primero una inclinación hacia el N., después hacia el S., después hacia N., S. y N. Con esto quiero indicar solamente el cambio general en el echado, varía también el rumbo entre E.-W. y N.-S., de modo que se puede observar en algunos lugares un echado hacia el E. Como el echado varía sólo entre 10 y 20°, es frecuentemente difícil el apreciar el rumbo; Sapper anota cerca de la cumbre N. 5°E. con el echado de 10°E., y más adelante N. 75°W. con el echado de 20°S., lo que corresponde bien á mis observaciones. En las orillas del río de Chiapas se observa el rumbo de N. 35°W. con una inclinación de 20° hacia el W. S. W.; más adelante cambia el rumbo entre N. 65°W. y N. 15°W. con su echado de 10° hacia el N.N.E. Semejantes condiciones encontró Sapper (1899, pág. 21) en el camino de Tres Cruces á Comitán. A 6 kilómetros de Tres Cruces es el rumbo de N. 80°W. con el echado de 50°N.; á 6 kilómetros al N. de Santa Isabel N. 25°W. echado 40°E.N.E., después N. 85°E., echado 15°N.; á 9 kilómetros al Norte del mencionado lugar N. 65°W., echado 40°N.N.E., más allá de Campana N. 15°W. ,echado 20°E., más adelante N. 55°W., echado 60°N.N.E.; á 1 kilómetro de Tapatera N. 75°W., echado 40°N., á 1½ kilómetros al Norte de Tapatera N. 65°W., echado 25°S. Se ve que hacia el Oriente está la cubierta de caliza muy dislocada, pero estas dislocaciones no son de grande importancia. porque no hacen aparecer nunca el bajo. El resultado es que la depresión del río de Chiapas está formada por una enorme cubierta, poco ondulada y recorrida por numerosas fracturas pequeñas.

Hasta aquí la tectónica del país se ha mostrado muy sencilla, pero con el límite septentrional de la depresión central comienzan las complicaciones. Estando en el valle del río de Chiapas vemos hacia el Norte un acantilado larguísimo y muy alto; otro de menor tamaño observamos levantarse al Norte del llano de Ocozucuautla. Esta serie de acantilados pasa por todo el Estado de Chiapas desde el W.N.W. hasta el E.S.E. Es claro de antemano que estas pendientes abruptas tienen una importancia geológica; y realmente vemos que el echado de las capas cambia allí de repente. Tanto el corte general (lámina I, 1.) como los que damos aquí en el texto, ilustrarán las condiciones tectónicas. En el Oeste no he podido atravesar la región; una excursión de Ocozucuautla á Quechula aclararía ciertamente la situación. En el camino de Tuxtla para San Fernando no se ve mucho, porque los estribos de la Sierra calcárea están cubiertos por Terciario y más adelante encuentra uno sólo calizas horizontales del Cretáceo Medio. El primer corte de interés lo obtenemos en la subida de Chiapa á Ixtapa; por lo pronto dejamos aparte las condiciones geológicas del valle, ó mejor dicho, del límite de esta depresión; pero vamos á ocuparnos de ellas en seguida. Después de haber pasado por arenisca y conglomerados, probablemente de edad terciaria, atravesamos una terraza de toba caliza que lle-

la montaña, pues no poseemos más que tres cortes. La pendiente rápida hacia el mar se encuentra en la extensión de la Sierra, y así la pendiente suave hacia el Norte, que está menos clara, sólo en el Este; nuestro corte 5 no da una idea exacta de la configuración de la Sierra porque sigue en el lado septentrional á los valles. Hay que tomar en cuenta también lo siguiente: La Sierra Madre baja continuamente del E.S.E. hasta el W.N.W.; en el E.S.E. llega el granito á una altura de más de 2000 metros, en el W.N.W. no llegan ni el gneiss ni el granito á alturas de 1000 metros; la zona al Norte de la Sierra no baja en la misma escala; encontramos por ejemplo en el Este una altura media de 700 metros en la zona al Norte de la Sierra Madre, y en ésta una altura de 2800 metros; en el centro encontramos en la primera región una altura de 500 metros, y en la segunda una de 1420 metros; se entiende que el ángulo de inclinación de la vertiente septentrional de la Sierra Madre debe resultar algo diferente. El resultado es que la roca arcaica forma en el Oeste anchas llanuras con lomas insignificantes, y en el Este una sierra bastante escabrosa.

La Sierra Madre es en Chiapas el verdadero espinazo de la montaña; es la parte más antigua, se formó antes del depósito de las capas del Carbonífero (y probablemente antes de todo el Paleozoico), y no ha bajado después nunca bajo el nivel del mar; formó una barrera para todos los mares; esto parece cambiar en Guatemala, Nicaragua y Honduras; se reconoce también allí claramente la montaña antigua, que pasa en la forma de una curva por Guatemala y que llega hasta el golfo de Amatique (del Atlántico) para seguir después la costa septentrional del país (Honduras), la del Atlántico. Pero notamos que se encuentran dentro de la Sierra Madre en varias partes depósitos cretáceos y terciarios, y es casi seguro que los dos Océanos estuvieron en conexión por lo menos ya en el Terciario. Probablemente existían semejantes canales en varias partes de Centro-América, pero los datos geológicos sobre aquellas regiones son todavía demasiado escasos. Debo mencionar también que en Guatemala comienza un cambio de dirección de la Sierra Madre, el cual es de la mayor importancia. Sabemos que las rocas arcaicas siguen en México en toda la costa del Pacífico desde los Estados Unidos del Norte hasta Guatemala; sabemos que la Sierra formada antes del Paleozoico por estas rocas es el espinazo del continente en México; ahora cambia esta Sierra antigua en Guatemala su dirección, y en vez de seguir á la costa del Pacífico acompaña á la del Atlántico. Es de sentirse que no sabemos absolutamente nada sobre la continuación hacia el istmo de Panamá, donde comienza el desmembramiento de la Sierra arcaica; presumo que allí las conexiones entre los dos mares han sido más grandes y de mayor importancia en el tiempo del Terciario y quizá ya en el Cretáceo. Volveremos á este tema más tarde, porque es del mayor interés para la reconstrucción de los mares del Cretáceo y Terciario, y además para entender los diferentes movimientos orogénicos del suelo de Centro-América.

En Chiapas se compone la Sierra Madre no sólo de gneiss y granito, sino también de capas paleozoicas. Ya hemos dicho en la parte orográfica, que en la actualidad no se pueden separar los depósitos paleozoicos de los arcaicos, porque ahora forman una sola montaña, que se distingue perfectamente de los llanos de la depresión central de Chiapas; la región de transición la forman las capas de Todos Santos. Las calizas carboníferas están algo plegadas, como lo demuestra nuestro corte 5; mientras que la división de Todos Santos presenta sólo una ligera inclinación hacia el Norte (con variaciones del echado hacia el E.); en realidad parece la diferencia ser pequeña, sólo entre San Vicente y Cuxhú he podido observar pliegues de alguna importancia; desde La Nueva hasta el límite de las rocas arcaicas, parece haber una inclinación general hacia el N. que cambia sólo poco. Es muy probable que las capas paleozoicas hayan sufrido un plegamiento antes de depositarse las capas de la división de Todos Santos; teoría que ya fué sostenida por Sapper. Vemos en el mapa que las rocas paleozoicas terminan entre Chicomuselo y La Concordia; Sapper ha ideado una hipótesis para explicar esto; dice que las capas del Carbonífero fueron probablemente cubiertas por erupciones graníticas. Esto me parece poco probable, porque por una parte se considera el granito como una roca intrusiva que difícilmente podría haber cubierto las calizas del Carbonífero; por otra parte, falta el Carbonífero realmente más al W. sin que haya allí granito cubriéndolo. Me refiero al valle de Cintalapa, donde se puede observar claramente que sobre el gneiss descansa directamente la división de Todos Santos, lo que prueba la no existencia del Carbonífero, y éste desaparece para no encontrarse otra vez en todo el resto de México, si no es en Sonora, donde fueron encontradas úllimamente capas, probablemente paleozoicas. Es, pues, claro que una cubierta de granito no es la causa de que desaparezca el Carbonífero, además de lo improbable de tal cubierta por la naturaleza de la roca; la falta de aquellas capas habrá que referirla á la configuración del suelo en tiempo del Carbonífero. Lo más probable es que al Oeste y Noroeste de Guatemala existió un continente durante el Paleozoico que no permitió la extensión de las aguas marinas en aquella época. Los depósitos del Carbonífero Superior y de la división Santa Rosa son facies de costa, de modo que no hay nada de sorprendente en la circunstancia de que no siguen hacia el Oeste. Veremos más adelante, cuando tratemos de los movimientos orogénicos, cuál ha sido la causa de la desaparición de una parte de aquel continente paleozoico.

Ya hemos dicho que la división de Todos Santos se presenta en capas ligeramente inclinadas hacia el N. sin que se pueda observar plegamientos en ellas; es probable que existan ligeras fallas transversales en estas capas que ocasionan el cambio del rumbo que se observa accidentalmente. Me parece probable que las capas de esta división descansan en lo general sobre el Carbonífero; es verdad que entre la Concordia y Chicomuselo existen complicaciones probadas por la existencia de pizarras arcaicas en con-

ga hasta una altura de 570 metros, los acantilados arriba de esta terraza se componen de calizas cretáceas que tienen en lo general una inclinación enérgica hasta el valle. Observé en el camino un cambio de rumbo, en una parte es de N. 75°E. y en otra de N. 40°W., el echado es de 45° y más hacia el valle. Cerca del borde superior del acantilado cambia el echado; encontramos el rumbo de N. 75°E. con una inclinación de 10° hacia el Sur; más adelante está la caliza cubierta por Terciario. La diferencia entre la posición de las capas cretáceas en el valle y las del acantilado es tan notable, que la existencia de una fractura es segura aunque no se pueda observarla aquí con exactitud, pero creo que una extensión algo al W. podría dar una prueba exacta. Otro corte semejante suministra el camino de San Cristóbal las Casas á San Lucas. Cerca de San Felipe Ecatepec se observa la caliza cretácea casi en posición horizontal ó con inclinación ligera hacia el S.; al otro lado del portezuelo comienza una inclinación más enérgica hacia el S. (30°), el rumbo es de N. 85°E. hasta Laguna Chica; en este punto se encuentra una posición casi horizontal y poco después otra vez una inclinación de 30° hacia el S. Cerca de la Laguna Grande es la inclinación menos fuerte (rumbo N. 75°W., echado 15°S.) para cambiar de nuevo en el borde, donde las calizas muestran un echado de 45°S. y que ya no cambia hasta la llanura. Semejantes observaciones hacemos en el camino de San Cristóbal por Teopisca á Soyatitán. La mayor parte de las calizas hasta la bajada para Teopisca tienen una posición casi horizontal; poco antes de la bajada (poco antes de la finca de Dolores) observamos el rumbo de N. 65°W. con un echado de 40°N., después cambia la inclinación (el rumbo queda igual) y se observa 25°S.S.W., más adelante en la bajada misma hasta 45°S.S.W. Según Sapper (1899, pág. 19) se encuentra más allá de Teopisca la misma caliza con el rumbo de N. 65°W. y un echado de 20°S. Un corte muy semejante observamos entre Canjab y Soyatitán; allí bajamos sobre dos terrazas y observamos que los llanos se componen de caliza horizontal, mientras que las pendientes entre las diferentes terrazas se muestra una inclinación fuerte de las capas. Semejante ordenación vemos también en el camino de Comitán á Canjab. Y estas fracturas no son locales; en el camino entre Teopisca y Comitán, notamos que la caliza en la parte meridional, es decir, cerca de la bajada, hacia el valle del río de Chiapas, está muy fracturada y plegada, mostrando generalmente una inclinación hacia el Sur, mientras que las calizas al Norte del camino muestran en lo general una posición horizontal de las capas.

Hemos visto que la mayor parte de Chiapas está cortada por una zona de fracturamiento bastante angosta, que hacia el Poniente pierde en importancia y se reduce probablemente á una sola fractura longitudinal. Sobre la continuación de esta zona de fracturamiento no podemos decir nada, porque tanto la tectónica de Guatemala como la de la región al W. de Chiapas es casi desconocida. Antes de seguir adelante, debemos ocuparnos un poco en las condiciones geológicas de la región limítrofe entre la

gran cubierta de la depresión y la zona del fracturamiento. Conocemos en varias partes pequeños afloramientos de Terciario marino, probablemente del Mioceno ó Plioceno, así cerca del río Salado (entre San Lucas y El Rosario), cerca de San Antonio Chinchilla y en el borde del río de Chiapas entre Acala y Chiapa. Estas capas están en lo general horizontales ó poco inclinadas; más hacia el Oriente, en el camino de Comitán á Nentón, encontró Sapper una pequeña cuenca terciaria que pertenece según las determinaciones de Schwager, en Munich, al Eoceno. Cerca de Chiapa y Tuxtla Gutiérrez encontramos bajo el Terciario, el Cretáceo Inferior, que está descubierto por la erosión; en la falla toca aquí el Cretáceo Inferior al Cretáceo Medio lateralmente, de modo que parece casi descansar sobre el último; más al Oeste y Sur vemos que el Cretáceo Inferior está cubierto por las calizas con Rudistas.

Veremos más adelante que esta zona de fracturamiento es de la mayor importancia para la tectónica de Chiapas, y que es de una edad mayor que la del levantamiento definitivo del país. Vamos á ocuparnos ahora en la estructura de la Mesa Central. Desde luego debemos distinguir entre las dos partes: al Oeste y el Este de la depresión de Ixtapa. La Mesa Central al Este de dicha depresión se compone en su mayor parte de capas horizontales de calizas cretáceas; es cierto que existen ciertos cambios de inclinación, pero son insignificantes y son la consecuencia de pequeñas fracturas. En lo general es el rumbo casi E.–W., á veces N. 80–85°, á veces N. 60–85°W., la inclinación es en lo general 0–20°; sólo cerca del borde, hacia la depresión del río de Chiapas, encontramos inclinaciones más fuertes. Hacia el Norte no hay mayores dislocaciones en la Mesa misma, pero éstas existirán más al Norte quizá á veces escondidas bajo depósitos terciarios.

Hacia Ixtapa baja la Mesa Central de una manera bastante abrupta; esto se ve bien cerca de Ixtapa, y todavía mejor cerca de la Hacienda de Cacaté. Sapper supone que el valle que conduce desde Zinacantán á Ixtapa está limitado tanto al Norte como al Sur por cerros compuestos de roca andesítica. Esto es seguramente un error, ocasionado por la existencia de la andesita en el Hueytepec. Mirando desde este cerro, se ve que la roca eruptiva no se continúa mucho sino que en seguida siguen las calizas cretáceas; además, distingue uno claramente la estratificación desde el camino de Acala á Chiapa; es, pues, casi seguro que la falda al Sur del valle consiste en su mayor parte de Cretáceo. Los cerros al Norte de dicho valle los he atravesado por el camino de Cacaté–Lagunas–Yascuná, San Cristóbal y no se observan más que las calizas con Rudistas del Cretáceo Medio. Se entiende por esto por qué el Terciario de Ixtapa contiene pocos guijarros de andesita; Sapper encontró uno, yo varios más en el camino nuevo, y estos han servido para probar que el Terciario de Ixtapa es ó de la misma edad como la andesita, ó más moderno. La depresión entre Ixtapa y Zinacantán ha sido un valle preplioceno que fué rellenado después por el Terciario moderno, como lo demostraremos más tarde.

Antes de describir las condiciones de la depresión de Ixtapa, vamos á decir unas palabras sobre la parte baja de la Mesa Central. Esta se extiende desde la mencionada depresión hasta el W.N.W.; no puedo asegurar hasta dónde va, pero seguramente sigue por lo menos hasta el río de la Ventana. La altura media de la Mesa varía entre 1200–1400 metros; está formada principalmente de calizas cretáceas, más ó menos horizontales. La Mesa se levanta en dos escalones; el primero es el escalón de San Fernando, una meseta bastante ancha y larga, cuya base se compone de calizas cretáceas; éstas están cubiertas por areniscas y pizarras terciarias, probablemente pliocenas ó miocenas y poco plegadas, en parte, por ejemplo, entre San Fernando y Muñiz, la cubierta no es muy gruesa, se observan en muchos lugares las calizas horizontales. Cerca de Muñiz se plegan las capas enérgicamente hacia el N. y se levanta una masa enorme de calizas en forma de acantilado, cuyo rumbo es de E.–W.; el corte adjunto ilustra las condiciones.

No he podido seguir á la Mesa, sino sólo la atravesé por el camino de San Fernando á Soteapa, pero se puede ver bastante lejos desde San Fernando y parece que las mismas condiciones siguen también hacia el Oeste y Este. Veremos más adelante que cerca de la Mesa hay también al Norte un fracturamiento probablemente más complicado que el conectado con la vertiente septentrional de la parte alta (oriental) de la Mesa Central.

Debemos mencionar una particularidad de la Mesa Central; en la parte oriental, la más alta, encontró Sapper, á una altura de 2,400 metros, capas horizontales de Plioceno marino; he podido comprobar su observación, y además, encontré yo en una altura semejante, cerca de San Andrés, Partido de Chamula, capas plegadas del Plioceno marino. Probablemente existen todavía otras localidades con semejantes depósitos que descansan sobre el Cretáceo. La existencia del Plioceno marino á esta altura es tanto más sorprendente é interesante, cuanto que esta formación no se encuentra al Sur del río de Chiapas, en alturas mucho menores; allí no hay capas marinas más modernas que el Cretáceo, y el Plioceno se encuentra en forma de depósitos terrestres; en el capítulo siguiente indicaré el por qué de estos fenómenos. En la parte occidental de la Mesa encontré capas probablemente pliocénicas, tanto en el escalón inferior como en el superior; además, hallé cerca de Soteapa calizas con Nummulites y Ortroplacemino pertenecientes al Eoceno, que descansan sobre las calizas cretáceas y fueron formadas del detritus de esta misma caliza.

Mucho más complicadas parecen ser las condiciones tectónicas en la depresión de Ixtapa, y todavía no están suficientemente estudiadas. Sapper dice (1899, pág. 12) que en el río Escopetazos tiene la caliza con Rudistas el rumbo de N. 25°E. con un echado de 25°W. é inmediatamente al lado de ellas los conglomerados terciarios la dirección de N. 5°E. con la inclinación de 20° hacia el E.; el autor considera esta diferencia como el producto de una falla con el rumbo de E. 5°S. Debo decir que no estoy con-

forme con esta explicación; hay que pensar en la circunstancia de que el Terciario pertenece probablemente al Plioceno, y quizá todavía al Mioceno; la presencia del Eoceno no está probada y seguramente falta todo el Senoniano; existe, pues, una transgresión que bien puede explicar la diferencia en el rumbo de las dos formaciones. Además, hay que considerar que la depresión tiene todo el aspecto de una bahía antigua (de la época terciaria), de la cual salen en varias partes islotes cretáceos; esto hace presumir que el Cretáceo ya fué levantado y dislocado antes de depositarse el Terciario. Según la descripción de Sapper (1899, pág. 12) es casi seguro que entre Ixtapa y Tenestequín existe una serie casi completa del Terciario marino. La parte superior de las capas de Ixtapa considero como Plioceno (areniscas con grandes guijarros), después sigue el Mioceco con Corales, Gastrópodos, Spongia, herizos y Ostrea, cerca de Tenestequín el Eoceno con Nummulites y después otra vez el Mioceno, que llega hasta la faja de calizas cretáceas entre Soyaló y San Vicente, cuya continuación encontramos en el camino de Bochil y Cacaté y al Norte de Copainalá. Las capas entre Ixtapa y Tenestequín forman claramente una pequeña bahía entre calizas cretáceas que entra al Este hasta Zinacantán y Cacaté; las capas entre Tenestequín y Soyaló siguen hacia el Oeste; las encontramos de nuevo en el camino de Chicoasén á Copainalá. La bahía mencionada debe probablemente su existencia á una fractura preterciaria que causó también la diferencia de nivel entre las dos partes de la Mesa Central; la dislocación está indicada también por el cambio brusco de rumbo que se observa en las calizas cretáceas de la cuesta entre Chiapa é Ixtapa. También Sapper presume la existencia de una falla antigua en este lugar.

Resumimos ahora en pocas palabras los resultados que hemos obtenido sobre la estructura de la Mesa Central. Este elemento orográfico se divide en dos partes, una más alta en el Oriente y una más baja en el Occidente; la zona oriental consiste de calizas cretáceas en bancos horizontales, plegadas hacia el Sur y fracturadas sólo en el borde meridional; encima de las calizas se encuentran capas de Plioceno marino. La zona occidental se levanta en dos escalones, los dos consistiendo principalmente en calizas cretáceas; en el escalón meridional se encuentra una capa de Terciario, probablemente Plioceno, y sobre el escalón septentrional hay afloramientos de Eoceno y Plioceno. Las dos zonas están separadas por una bahía terciaria que se compone probablemente de todo el Terciario desde el Eoceno hasta el Plioceno. la depresión fué causada por una fractura transversal preterciaria.

Llegamos ahora á la región más complicada y menos conocida todavía de todo Chiapas, la zona montañosa del Norte. Hemos visto que la parte meridional de Chiapas tiene una tectónica comparativamente muy sencilla; algo más complicada se mostró ya la zona limítrofe entre la depresión central de Chiapas y la Mesa Central, mientras que ésta misma mostró una tectónica clara y sencilla; pero en el borde septentrional de ella encontra-

mos en la región de transgresiones terciarias que se compone de rocas muy uniformes, distinguibles casi solamente por los fósiles. Además, mientras que encontramos en el Sur una tectónica muy uniforme en todo el ancho del Estado, cambian las condiciones en el Norte considerablemente. Los cortes son muy diferentes á causa de flexibilidad de material que cedió á la presión del material de una manera diferente. Hay que considerar también que en estas regiones existe una fuerte capa de roca descompuesta y tierra vegetal que frecuentemente impide la observación del rumbo y del echado; el terreno está cubierto por vastos montes vírgenes que impiden ver la continuación de las capas aun cuando uno llega á alturas grandes. Por todo esto serán los cortes que puedo dar menos seguros en sus detalles; pero no obstante creo poder indicar con cierta exactitud los rasgos generales de la tectónica.

Comenzamos nuestra descripción en el Oeste del país. La Mesa Central está limitada allí por enormes acantilados que muestran diferencias de altura de 1,000 metros, y en lo general sigue el río de Chiapas á esta línea. En el camino de Soteapa á Chicoasén observamos en el acantilado que las calizas cretáceas tienen el rumbo N.E.-S.W. y una ligera inclinación hacia el N.W. Estas calizas componen todo el acantilado hasta la terraza donde se encuentra el rancho de "El Zapote;" esta terraza se compone de conglomerados y areniscas pliocénicas marinas con Ostrea. Estas capas cubren toda la ribera derecha del río de Chiapas. Siguiendo hacia Copainalá encontramos las capas pliocénicas con un echado marcado hacia el Sur hasta el otro lado del portezuelo más alto, después se encuentran restos de calizas cretáceas hacia el Norte, probablemente cubiertas de calizas del Eoceno porque encontré pedazos de caliza con Nummulites y Orthophragmina; entre estas islas calcáreas se encuentran capas de Mioceno con el mismo Pectén que hemos encontrado cerca de Santa Catarina, y de Hidalgo y Chilón. Están cubiertas por un conglomerado grueso que contiene bastante material andesítico, el cual proviene probablemente de la andesita al Sur de San Bartolomé Solistahuacán. Copainalá está sobre capas terciarias y probablemente sobre capas del Mioceno; hacia el Norte se observan montañas muy altas que consisten de calizas de posición horizontal; es, pues, casi seguro que sean cretáceas, además, son la continuación de las calizas con Rudistas que conocemos ya de Santo Domingo y San Vicente. En el camino de Copainalá para Tecpatán subimos sobre el Terciario para llegar á una pequeña meseta formada de dolomita y caliza probablemente cretácea; sobre ellas se encuentran los restos de una cubierta de brechas calcáreas del Eoceno, en las cuales encontré algunos Nummulites. Estas dolomitas forman los bordes del río de Tecpatán; siguen hacia el Oeste y forman algunos conos de una forma extremadamente regular; la gente de los alrededores los llama los Volcanes, pero en realidad se componen de dolomita, que abajo, en los bordes del valle, está en posición horizontal; visité tres diferentes conos; están cubiertos de hierba y sólo en

pocos lugares se puede observar la roca; la forma cónica es en dos de ellos muy regular, pero otros de estos cerros tienen una forma algo irregular, son conos de denudación, semejantes al de Laja Tendida. Hacia el N.W. sigue esta dolomita también, y en el camino de Tecpatán hacia la finca de la Concepción se observa que la dolomita tiene una posición más ó menos horizontal; sobre esta roca descansan pizarras y areniscas de color gris hasta pardo, sobresaliendo los conos dolomíticos como islotes entre la superficie terciaría. Antes de llegar á la finca Concepción se pierde la dolomita y siguen solamente las areniscas y pizarras. Estas no están bien descubiertas porque toda la región está cubierta de un espeso monte virgen y naturalmente existe allí una fuerte capa de roca descompuesta y tierra vegetal; fósiles no los encontré. Desde la Concepción existe un camino hasta el rancho de Asapac en la rivera del mismo río; el terreno está ondulado, se pasa un valle bastante profundo donde se puede observar que hay todavía las mismas rocas en posición horizontal, es decir, las pizarras y areniscas; se continúan hasta el río Mezcalapa (río de Chiapas). Río abajo se ve solamente pizarras y areniscas terciarias que son ligeramente onduladas, en el último tramo tienen un echado ligero hacia el Norte. Cerca de la finca "La Peña" desaparece el Terciario bajo aluviones cuaternarios que siguen hasta San Juan Bautista.

Vemos, pues, que al Norte de la Mesa Central sigue una depresión rellenada de Terciario y limitada al Norte por dolomitas horizontales que por su parte están cubiertas por Terciario, cuya edad exacta no se puede determinar por la falta de fósiles.

Algo más complicado y más claro es el corte de la depresión de Ixtapa hasta Pichucalco. Ya conocemos la parte entre Ixtapa y la finca de San Vicente descrita por Sapper. Este autor dice que entre esta finca y la de La Gloria, se encuentran areniscas, margas, calizas con Ostrea y conglomerados con 25° de echado hacia el Sur. Semejante al corte descrito por Sapper es el que atravesé desde Cacaté hasta La Gloria. Cacaté está al pie de inmensos acantilados compuestos de calizas con Rudistas; el terreno bajo está formado de conglomerados con numerosísimos guijarros de cuarzo blanco, es el tipo del Plioceno marino así como se encuentra en la Mesa Central. Abajo de estos conglomerados que tienen una inclinación ligera hacia el Sur se encuentran brechas calcáreas y calizas que incluyen guijarros redondos, y abajo de éstas se encuentra pizarras y areniscas. Estas cubren á calizas cretáceas con Rudistas que forman una zona angosta (inclinación ligera hacia el Sur) cerca de Nopal, pero parece que hacia el Este se está ensanchando el Cretáceo. Desde Nopal hasta la cumbre de una cresta al Norte de esta finca, se encuentran de nuevo pizarras y areniscas terciarias. Esta cresta es la continuación del Pamalhuitz, cerro muy alto y característico, cerca de Bochil; ésta y su continuación se componen de caliza cretácea con Rudistas, cuya inclinación es hacia el Sur. Bajando hacia Santo Domingo, encontramos otra vez pizarras y areniscas terciarias,

que son las que mencionamos arriba. Entre Bochil y La Gloria se encuentra principalmente el Plioceno con Ostrea, que tiene, según Sapper, un rumbo de N. 20°W. con el echado de 65°E. Al Oeste de La Gloria se levanta del Terciario un arrecife de caliza cretácea con muchos Rudistas; Sapper no la menciona, no obstante de que la orientación del eje de este islote habla en favor de la línea de fractura supuesta por él. Entre La Gloria y San Bartolomé Solistahuacán no he seguido el mismo camino como Sapper; mientras que éste pasó por el valle, dí yo la vuelta al Este á media altura de los cerros. Sapper observó una serie aparentemente bastante complicada de capas terciarias. Parece que entre La Gloria y el Rosario encontró las siguientes capas: Plioceno, Mioceno y Eoceno, y en varias partes diques de andesita. Como Sapper no distingue entre las diferentes capas y como existe una diversidad grande en los rumbos y echado, no me es posible hacer suposición fundada sobre la tectónica del valle; Sapper supone la existencia de una fractura con el rumbo N.-S.; dice que al Este de esta línea tienen las capas inclinación ligera hacia el E., y al Poniente de ella una inclinación moderada hacia el W. En la parte que atravesé no son las condiciones muy propias para observaciones. Desde el portezuelo donde se separan los dos caminos ví primero areniscas apizarradas y pizarras conglomeradas con el rumbo E.-W. y el echado de 45°S.; cerca de la cumbre cambia el echado y es de 25° hacia el N. Desde Xitotol hasta Pueblo Nuevo vi sólo pizarras arenosas, areniscas apizarradas; conglomerado con pedazos de andesita; al Este se levantan cerros altos que aparentemente se componen de caliza probablemente cretácea. Entre Pueblo Nuevo y la hacienda de Santa Cruz hay acarreo con mucha andesita, después siguen areniscas de color gris hasta amarillo con numerosos fósiles, mal conservados (probablemente Mioceno), después pasamos un dique de andesita mal descubierto y bajamos á un arroyo donde hay calizas eocenas horizontales con Nummulites; éstas están cubiertas por andesita de hornblenda que compone toda la cresta á la cual se sube desde aquí.

Me explico estas condiciones de la manera siguiente: Entre Cacaté y Bochil encontramos los restos de blocks cretáceos cubiertos por Terciario é indicando las fracturas longitudinales en estructura que los han separado de la masa principal de la Mesa Central. Después encontramos el Terciario plegado y separado por una fractura transversal. Esta parte merecería seguramente un estudio detallado, porque como hay muchos fósiles se podría determinar bien la edad de las diferentes capas y esclarecer bien la tectónica.

Bajando de la cresta andesítica hacia San Bartolomé Solistahuacán encontramos bastante abajo otra vez Terciario (areniscas) que sigue hasta la hacienda de San Miguel; está casi horizontal (con una ligerísima inclinación hacia el S.S.E.) y muestra intercalaciones de pizarras. Considero estas capas como Plioceno; cubren á calizas blancas con corales que pertenecen al Mioceno; estas calizas tienen intercalaciones de margas (entre San Miguel

y el río Cacaté). Estas calizas tienen una ligera inclinación hacia el Sur y componen casi todo el terreno entre San Miguel y la Punta. Sólo entre El Salvador é Ixhuatán se encuentran pizarras arenosas sobre la caliza, y además conglomerados de andesita; cerca de Tapachula se encuentran también numerosos pedruzcos de andesita. La caliza cubre á una serie de pizarras de color gris, rojo y amarillo, que contienen en varias partes Pecto y Ostrea, las mismas especies que encontramos en el Mioceno de Santa Catarina. Parece que existe también aquí una fractura transversal de poca importancia, porque al lado derecho del valle de Zacualpa bajan las calizas mucho más que en el lado izquierdo y cubren también allí á las pizarras del Mioceno. Entre Zacualpa y el arroyo de Santa Fe se encuentra caliza (seguramente del Mioceno) y diorita cuarcífera. Entre este arroyo y Los Horcones encontramos diorita, después calizas y margas (del Mioceno) con fósiles mal conservados; poco después de los Horcones viene otra vez diorita aparentemente cubierta por el Mioceno. No puedo decir esto con toda seguridad, pero me pareció que el dique de diorita no se abre paso por el Terciario y así como entiendo las palabras de Sapper (1899, pág. 10), éste ha observado lo mismo.

Entre Los Horcones y Solosuchiapa se observan margas azules, pizarras obscuras y areniscas, todas tres con mucha mica, tienen el rumbo de N. 80°W. con un echado de 10°N.; creo que pertenecen al Eoceno. Arriba de Solosuchiapa encontramos margas, pizarras areniscas semejantes á las citadas; están atravesadas por diques de diorita; las pizarras, etc., se continúan hacia abajo, y poco después de la cumbre encontré un block rellenado de Nummulites; algo más abajo encontré en dos lugares más Nummulites en pizarras arenosas negras; todas estas pizarras están ú horizontales ó poco onduladas. Areniscas arcillosas y margas de color obscuro hasta colorado, siguen hasta Ixtacomitán y Pichucalco. En un arroyo cerca de la hacienda "El Rosario" encontré numerosos pedruzcos de arenisca calcárea llena de Nummulites, lo que indica una extensión grande llena de Eoceno en el Sur. Desde Pichucalco hasta Cosauyapa (Osuyapa de Sapper) se ven margas arcillosas de color gris-azul hasta amarillo-colorado, en las cuales encontró Sapper restos de plantas. Las demás, aparentemente calcáreas, cerca de la hacienda de San Francisco, no las he podido visitar.

Hemos visto que la serie de capas entre San Bartolo y Pichucalco es normal, el Plioceno descansa sobre el Mioceno, éste descansa seguramente sobre el Eoceno, y la única irregularidad produce la diorita, de modo que no nos es posible decir si en realidad está el Mioceno directamente sobre el Eoceno ó si existe una pequeña fractura longitudinal, lo que es posible aunque la dislocación no pudiera ser de gran importancia.

Nos ocuparemos ahora del corte San Cristóbal-Tolnocpa. En esta línea no acaba la Mesa Central con un acantilado, sino la bajada es más lenta, y esto por medio de la existencia del Plioceno. Este, componiéndose de pizarras grises y rojas y areniscas con muchos guijarros de cuarzo des-

cansa sobre la caliza, pero no concordantemente sino sobre una superficie desgastada por la erosión, esta superficie nos presenta un aspecto así como lo tiene una costa calcárea de mar. El Terciario entra en forma de una bahía rellenando un valle profundo y no muy ancho; el Plioceno forma una sinclinal ligera, cuya ala meridional llega hasta la meseta de Chamula, sobre la cual se levanta el Zontehuitz. El Plioceno parece tener un espesor muy grande, pero es muy probable que existen pliegues que no se pueden probar por la falta de partes descubiertas. En lo general, es la inclinación de 30° hacia el Sur, bajo el Plioceno sigue cerca de San Juan el Mioceno, que compone con el mismo echado todo el terreno entre San Juan y Sabanilla y que ha dado muchos fósiles. Al otro lado de Sabanilla entramos en el Eoceno, del cual se levantan arrecifes de caliza sin fósiles, que probablemente pertenecen al Cretáceo. En este corte hay generalmente una cubierta tan gruesa de tierra vegetal, roca descompuesta y aluviones, que raras veces se puede apreciar el rumbo y echado de las capas. Pero vemos que se nos presenta la misma estructura como entre Pichucalco y San Bartolomé Solistahuacán.

FIGURA 1.

Corte por el Valle del Río de Chiapas.— *Ci.* Cretáceo inferior.— *C.* Cretáceo medio. (Véase p. 44.)

Muy diferente de los cortes que hemos conocido hasta ahora, es el entre Tenejapa y Trinidad; la parte entre Cancuc y Santa Cruz la he podido estudiar sólo superficialmente, por las lluvias torrenciales que caían durante mi viaje en esta parte de Chiapas, pero la estructura general será así como lo indica nuestro corte. Ya hemos visto que las capas terciarias de Tenejapa descansan sobre una superficie desgastada por la erosión. Al Norte de Tenejapa existe una pendiente rápida, componiéndose de calizas horizontales; en algunas partes se encuentran restos de pizarras del Plioceno; las calizas contienen Rudistas y pertenecen al Cretáceo Medio. Este Cretáceo muestra una inclinación ligera hacia el Norte, cerca de Yochib. Entre Yochib y Cancuc existe una pequeña eminencia, sobre la cual pasa el camino; aquí descansan sobre las calizas capas probablemente terciarias (areniscas y pizarras), que tienen una inclinación ligera hacia el N.N.W. En la depresión siguiente se observa de nuevo caliza, en la cual, ni Sapper ni yo hemos encontrado fósiles, pero que consideramos como Cretáceo. El cerro donde está Cancuc está cubierto por pizarras grises hasta pardo-negruzcas, con bancos de caliza, todo esto poco inclinado. Bajo las pizarras se encuen-

tra una caliza, en la cual no pude encontrar fósiles bien conservados, pero creo que la caliza sea cretacica. Sobre la caliza encontramos arenisca colorada, seguramente muy moderna; su echado es de N. 45°E con ligera inclinación hacia el N.W. Estas areniscas llegan hasta el río Chacté; al otro lado se levanta una especie de arrecife, compuesto de caliza y dolomita, en capas más ó menos horizontales. Parece que estas rocas son una prolongación de la masa calcárea de Chamula, que se levanta en acantilados al otro lado del valle. La caliza pertenecerá al Cretáceo; está cubierta por una arenisca de grano grueso, en la cual encontré Ostrea igual á la de Tenejapa: podemos, pues, considerar las capas como Plioceno; arenisca y pizarra arenosa sigue hasta Guaquitepec. De este lugar siguen las areniscas y pizarras para descansar sobre pizarras y calizas que corresponden probablemente al Mioceno; cerca de Sitalá se encuentran bajo estas capas pizarras con Nummulites. Allende de Sitalá siguen areniscas de grano grueso y conglomerados bajo estas areniscas con bancos de caliza, en los cuales se encuentran ejemplares mal conservados de Ostrea, y bajo estas capas, calizas en bancos gruesos, que pertenecen probablemente al Mioceno. Cerca del rancho de Santa Cruz empiezan pizarras y siguen areniscas y calizas llenas de Nummulites, con el echado hacia el N.; estas capas componen todo el terreno hasta la ranchería de "El Porvenir." Después siguen pizarras y areniscas con Ostrea del Plioceno, que descansan sobre calizas margosas con Pecten y Ostrea; todo el complexo se inclina hacia el Norte. En esta parte existe una pequeña falla ó pliegue que origina la posición del Plioceno (véase el corte 1). Sigue ahora con echado hacia el N. el Mioceno fosilífero, sobre el cual se encuentra cerca de Chilón el Plioceno con Ostrea. En todo el camino entre Chilón y Yajalón, vemos principalmente pizarras y areniscas, que pertenecerán al Plioceno; el echado cambia y al otro lado de Yajalón vemos el Mioceno con restos de fósiles, con la inclinación al Sur; las capas (areniscas, pizarras y calizas), no están bien descubiertas hasta Hidalgo; allí encontramos margas y calizas apizarradas, calizas con Ostrea, Pecten y otros fósiles; las capas pertenecen al Mioceno y descansan sobre el Eoceno (N. 85 W., echado 30 S.), que se compone de areniscas con mucha mica, calizas coloradas (unos cuantos bancos gruesos) con Orthophragmina y Nummulites, y abajo de éste, pizarras, areniscas, caliza arenosa y margosa, margas, etc.; todo con Nummulites, Orthophragmina, Lithothamnia, restos de Ostrea, erizos y otros fósiles más. Las capas cambian de echado cerca de Tumbalá, donde se ponen horizontales y componen todo el cerro hasta la finca de "La Primavera" (el espesor debe ser aquí unos 700 m.); el Eoceno descansa sobre calizas y dolomitas horizontales, que probablemente pertenecen al Cretáceo. Adelante de los cerros compuestos de dolomita, encontramos una capa de caliza horizontal y con poca inclinación hacia el Norte, que contiene erizos de la forma de Scutella; presumo que sea Mioceno.

Resumimos ahora lo que hemos visto en este corte. El borde de la Mesa

Central está formado por acantilados de Cretáceo, con pequeños restos de Terciario; abajo encontramos algunos blocks de caliza cretácea, cubiertos por Plioceno; entre Cancuc y Santa Cruz existe un tramo compuesto de Terciario marino ondulado, después sigue una sinclinal amplia, compuesta de Eoceno, Mioceno y Plioceno, y sigue una anticlinal fracturada; existe todavía el ala meridional y la cresta, mientras que el ala septentrional se hundió en las llanuras de Trinidad.

FIGURA 2.
Corte por la Mesa Central al Valle del Río de Chiapas.— *C.* Cretáceo medio. (Véase p. 44).

El Noreste de Chiapas está desgraciadamente desconocido casi por completo; sólo Sapper hizo un viaje en aquellas regiones (de Tenosique á Cancuc), pero no publicó un corte tectónico. No conocemos todavía nada sobre la topografía del terreno; en el mismo Estado de Chiapas aquella parte está conocida bajo el nombre de "El Desierto:" no existen poblaciones, los únicos habitantes son los indios Lacandones, todavía no civilizados, y los monteros que cortan cerca de los ríos grandes las maderas preciosas. Según las noticias que da Sapper sobre su camino, no cabe duda de que la composición y la tectónica será semejante al resto del Estado de Chiapas, pero debemos esperar estudios posteriores, que aclarezcan la estructura de aquella región.

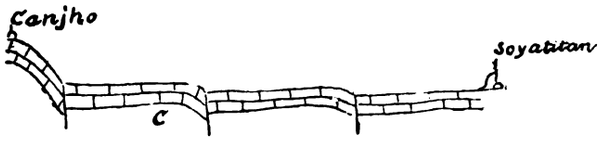


FIGURA 3.
Corte entre Canjhó y Soyatitan.— *C.* Cretáceo medio. (Véase p. 44).

Resumiremos en pocas palabras nuestros resultados que hemos ganado sobre las condiciones tectónicas de la zona montañosa del Norte. El borde de la Mesa Central se marca generalmente por acantilados enormes, con diferencias de altura hasta 1,000 m.; al pie de éstos se observa Terciario ondulado, comenzando generalmente con el Plioceno y llegando hasta el Eoceno; más adelante se encuentran blocks aislados ó zonas angostas de Cretáceo Medio, que desaparecen hacia el Norte bajo las capas terciarias. El

Terciario, que es aquí siempre marino, ocupa casi todo el Norte; se encuentra plegado ú ondulado, á veces en pliegues angostos y á veces en anticlinales y sinclinales amplias; fracturas son relativamente raras. En el Oeste hemos reconocido sólo la indicación de un levantamiento en forma de un inmenso y bajo anticlinal (véase el corte Pichucalco–San Bartolomé Solistahuacán, el corte Jolnocpá–Santiago), más hacia el Este vemos en el extremo septentrional un anticlinal y un sinclinal amplios, y hay que suponer que la tectónica se desarrolla todavía más hacia el Oriente. Mirando el mapa, vemos que en el Norte desaparece poco á poco una faja cretácea que viene desde el Petén (Guatemala) y sigue haciéndose más y más angosta hasta Teapa.

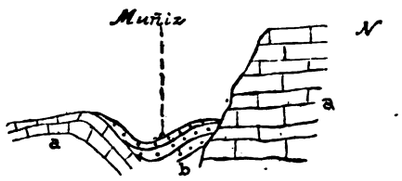


FIGURA 4.
Corte de los dos escalones de la Mesa Central Occidental.—*a*. Cretáceo medio.—*b* Plioceno.
(Véase p. 47).

Demos ahora todavía una mirada á la tectónica general del Estado. La estructura del Estado es marcadamente asimétrica y desigual; al mismo resultado ha llegado Sapper (1899, pág. 73), no solamente en Chiapas sino también en el resto del Norte de Centro–América. Hemos reconocido en el Sur una montaña antigua, en parte precarbonífera y quizá prepaleozoica, á la cual se junta una zona paleozoica, consistiendo del Carbonífero y quizá el Devoniano que sufrió un levantamiento precretácico y quizá pretriásico. La zona paleozoica ocupa sólo el Sureste del Estado, mientras que en el Suroeste no existe. La parte central del Estado está formada por una cubierta larga, ancha y poco dislocada de capas triásico–jurásicas y cretáceas. En el Norte está esta cubierta cortada por una zona de fracturamiento que la separa de un block elevado: la Mesa Central. Esta está quebrada transversalmente en dos blocks, de los cuales el occidental es más bajo que el oriental. Estos dos blocks levantados consisten de calizas del Cretáceo Medio con restos de una capa de Terciario; en el oriental, es este Terciario muy moderno (Plioceno), en el occidental encontré también Eoceno, pero no pude probar la existencia del Mioceno. Al Norte de la Mesa Central encontramos Terciario en pliegues con arrecifes de Cretáceo; el terreno se compone de Eoceno, Mioceno y Plioceno. Fracturas transversales son muy raras; existe una entre Ixtapa y San Bartolomé Solistahuacan, que se continúa quizá hasta Solosuchiapa.

C.—LOS MOVIMIENTOS OROGÉNICOS EN CHIAPAS.

Para entender más fácilmente la tectónica singular del Estado, será bueno darnos cuenta de la serie de movimientos que han plegado y fracturado el suelo. El movimiento más antiguo que conocemos es el que nos señala la estructura de la Sierra Madre. La falta de capas sedimentarias marinas sobre el gneiss y el granito de aquella montaña nos indica que ésta se levantó probablemente ya antes del Paleozoico ó al comienzo de él; este movimiento formó el espinazo tanto de Chiapas como del resto de México: es el espinazo del continente de Norte-América; parece que siguió sin interrupción desde el istmo de Panamá hasta los Estados Unidos. En el Norte de México parece haber sufrido movimientos durante el Cretáceo y el Terciario, mientras que en Chiapas siempre quedó fuera del agua; más al Este seguramente se hundió durante el Terciario bajo el mar.

Después de este levantamiento se formaron al Norte de la Sierra Madre depósitos de conglomerados y areniscas que indican la proximidad de una costa rocallosa; estas capas pertenecen quizá ya al Devoniano. Es, pues, claro, que antes debe haber habido una emersión parcial de la Sierra Madre, porque está desconocido el Precambriano, Cambriano y Siluriano. Durante el Carbonífero quedó esta parte del país estábil, porque encontramos sobre aquellas capas otras más modernas que pertenecen al Carbonífero Superior, sin que una discordancia esté indicada. Es casi seguro que una parte de los conglomerados pertenezca al Carbonífero, pero como no hay fósiles, no lo podemos probar; en este caso, la imersión citada debe haber empezado en el Carbonífero. Después de haberse formado el depósito de la época del Carbonífero Superior, comenzó el segundo movimiento orogénico; éste levantó al país al Norte de la Sierra Madre y plegó ligeramente las capas paleozoicas. Después de este levantamiento debe haber seguido otra emersión parcial, porque esto lo prueba el hiato que existe entre el Carbonífero y las capas del Terciario Jurásico (división de Todos Santos). Estas capas están formadas de conglomerados y areniscas con pocas arcillas; la composición indica la proximidad de una costa rocallosa; además, cubren las citadas capas, en el Este, al Carbonífero, y en el Oeste, al gneiss; hay una discordancia clara entre ellas y el Paleozoico, y falta todo el Permiano (probablemente también una parte del Triásico). Es, pues, claro, que se hundió una zona al Norte de la Sierra Madre, y que ésta fué cubierta por las rocas que se depositaron durante el tiempo del Triásico-Jurásico. Esta imersión era parcial, porque en el Este encontramos el Carbonífero Superior no cubierto por otras capas marinas, y en el Oeste, el gneiss en la misma condición.

Es posible que haya habido un movimiento orogénico después del depósito de la división de Todos Santos, porque parece haber una ligera discordancia entre estas capas y el Cretáceo. No conocemos la edad exacta de la

división Todos Santos, aunque podamos presumir que pertenezca al Triásico-Jurásico; no sabemos si representa todo el Jurásico, de modo que no podemos decir nada de seguro sobre la existencia de una discordancia, aunque parece estar indicada en la estratificación.

Sobre la división de Todos Santos encontramos el Cretáceo Inferior; sobre éste el Cretáceo Medio, sin que haya discordancia. A fines del Cretáceo comenzó la gran serie de movimientos orogénicos que dió origen á la forma actual de Centro-América. No encontramos en ninguna parte capas del Cretáceo más modernas que el Cenomaniano y quizá el Turoniano; falta todo el Senoniano. Esto nos prueba que hubo un levantamiento en el tiempo del Senoniano. Este movimiento es general también en el resto del Sur de México y afectó en muchas partes la sierra arcaica; vemos, por ejemplo, en Guerrero, que partes de la sierra arcaica fueron cubiertas por el Cretáceo Medio, mientras tanto sobre el arcaico como sobre el Cretáceo Medio falta el Senoniano. En Chiapas se levantó, por lo menos todo el Sur y el centro del Estado fuera del agua; en el Norte no tenemos datos sobre la edad de las capas cretáceas. Parece que este movimiento se extendió por la mayor parte de Centro-América; así lo indican, por lo menos, los estudios de Sapper. Es muy probable que este levantamiento originó ya la ondulación de las capas cretáceas de la depresión del río de Chiapas, porque aquella región ya no participó de los movimientos subsecuentes. Además, se produjo en este mismo tiempo el levantamiento de la Mesa Central; esto vemos de las siguientes circunstancias: en la parte alta no encontramos Terciario antiguo sino solamente moderno, lo que prueba que el block quedó emergido desde el tiempo del Cretáceo Medio hasta el Terciario moderno; en la parte baja, la occidental de la Mesa, hemos encontrado las huellas del Eoceno, lo que quiere decir que sufrió un levantamiento en tiempo del Senoniano y después un hundimiento que permitió la entrada del mar eocénico, por lo menos en algunas partes. Hemos visto que la pendiente de la parte alta hacia la bajada de la Mesa Central es bastante abrupta y que allí entra el Terciario antiguo; es, pues, seguro que una fractura transversal se formó cerca de Ixtapa, de modo que la parte alta de la Mesa quedó en su posición y que la parte baja se hundió hasta llegar al nivel del mar. Hay ahora la cuestión si la fractura longitudinal al Sur de la Mesa Central se formó antes del Eoceno ó después. Este es un problema algo complicado, y por esto debemos ocuparnos de él más extensamente. Hemos indicado arriba ya los movimientos principales, pero debemos explicar algunos fenómenos que á primera vista no se entienden. Las capas de la Mesa Central están en su mayor parte en posición horizontal: hacia el Sur tienen una inclinación fuerte; esto indica que estas capas deben de haber sido levantadas, de modo que las capas se inclinaron hacia abajo por efecto del arrastro, como lo indica la figura adjunta.

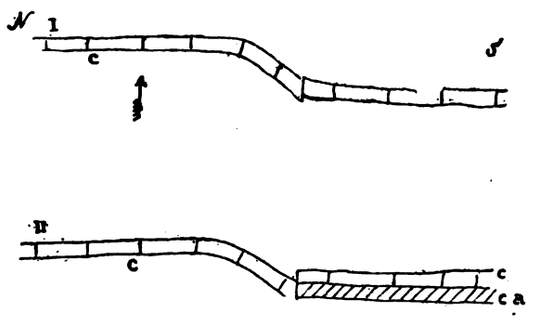


FIGURA 5.
Formación de la fractura en el valle del Río de Chiapas.—*c*. Cretáceo medio.
c a. Cretáceo superior.

Pero cerca de Chiapas y Tuxtla vemos que el Cretáceo Inferior del block no movido está en contacto con el Cretáceo Medio del block movido, lo que indicaría un movimiento de éste hacia abajo (véase la fig. 5). Hay pues, aparentemente, una contradicción entre los dos fenómenos. Además, mientras que la masa de la Mesa Central tiene un espesor de por lo menos 1,000 metros (véanse los cortes Cancuc–Tenejapa y Chicoasen–Soteapa), encontramos en las calizas de la depresión del río de Chiapas, cuando mucho un espesor de unos 300 metros. Esta diferencia no puede ser el efecto de la erosión, porque ésta habrá obrado más ó menos uniformemente en toda la región ó hasta había atacado más las partes altas que las bajas. Hay que presumir que esta diferencia existía ya después de haberse depositado el Cretáceo Medio. Me explico el fenómeno de la manera siguiente: cerca de la zona donde hoy se encuentra el fracturamiento, empezó durante el Cretáceo Medio un hundimiento lento del suelo, de modo que las calizas podían crecer allí, mientras que en la zona adyacente, hacia el Sur, no hubo tal movimiento, de modo que las calizas no podían crecer más que hasta cierto grado: la figura 6 representa gráficamente mi explicación; pero hay que tomar en cuen-

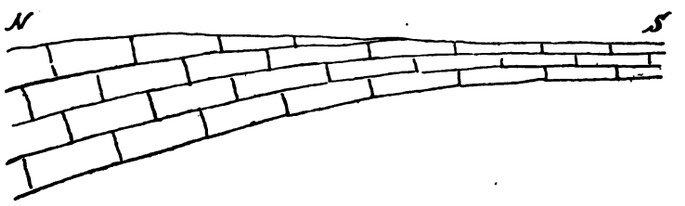


FIGURA 6.
Explicación gráfica de la diferencia en el espesor de la caliza cretácea en la Mesa Central y la depresión central.

que la longitud del corte ideal no está en relación natural con la altura, sino esta muy exagerada; en la naturaleza aparecerían todas las capas co-

mo paralelas y horizontales; el hundimiento duró hasta fines del Cretáceo Medio y entonces siguió un levantamiento general que produjo la fractura longitudinal en el punto de menor resistencia. Se formó quizá ya una inclinación hacia el S. por arrastro, y el block fué levantado hasta quedar sobre el nivel del mar. Al mismo tiempo fué levantada la cubierta de la depresión central hasta llegar sobre el nivel del mar, porque ya no encontramos capas marinas más modernas sobre el Cretáceo. No podemos determinar con seguridad en qué tiempo el block de la Mesa Central fué quebrado transversalmente (cerca de Ixtapa), pero seguro es que fué también antes del Eoceno. Es bien posible que la fractura transversal se haya formado ya al tiempo del levantamiento del block, de modo que el block occidental nunca llegó á la misma altura como el oriental; me parece probable que la fractura transversal se haya formado al mismo tiempo como la longitudinal, porque no cruza ésta; es decir, no se encuentra una continuación de la falla transversal en la cubierta de la depresión central. Semejante levantamiento debe haber habido también al Norte de la Mesa Central, por lo menos así lo indica la falta del Senoniano en los alrededores de Copainalá. Desgraciadamente no podemos decidir á qué piso pertenece la dolomita y caliza en el Norte del Estado (Sabanilla, Trinidad-Tumbalá, etc.), por esto no sabemos cuáles han sido los movimientos orogénicos en aquella región.

Después del levantamiento preeocénico siguió un hundimiento general de todo el Norte del Estado, comenzando en el block de la depresión central. Hemos visto que en la parte occidental de la Mesa Central se encuentran restos de depósitos eocénicos, mientras que en la región oriental no; esto indica que la primera se hundió hasta llegar bajo el nivel del agua, mientras que la segunda quedó emergida. Es casi seguro que toda la región al Norte de la Mesa Central se hundió tanto, hasta que todo el terreno quedó inmergido y en todas partes se depositaron los sedimentos del Eoceno. Durante el tiempo del Eoceno y en el Mioceno (el Oligoceno no lo pude

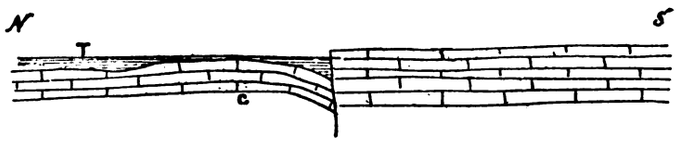


FIGURA 7.

Corte por la Mesa Central (parte occidental), al tiempo del Eoceno.—*C.* Cretáceo.—*T.* Eoceno.

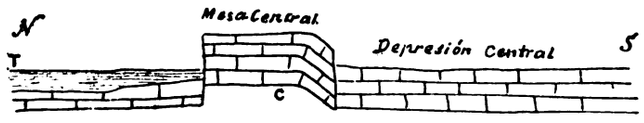


FIGURA 8.

Corte por la Mesa Central (parte oriental) al tiempo del Eoceno.— *C.* Cretáceo.—*T.* Eoceno.

distinguir hasta ahora) continúa el hundimiento lento, de modo que los depósitos eocénicos fueron cubiertos por sedimentos más modernos. No puedo decir de qué modo se comportó la parte occidental de la Mesa Central porque me faltan datos suficientes; según lo que he visto, no fué sumergida toda aquella Mesa, sino existían solamente bahías angostas que, con el hundimiento mayor, se convirtieron en canales. Al mismo tiempo ya había obrado la erosión en la zona de fracturamiento al Sur de la Mesa Central, convirtiendo esta parte también en una especie de canal largo y angosto, que llegó hasta Soyatitán. Por esto entraron allí, en el Mioceno, las aguas del mar y dejaron sus depósitos, de los cuales encontramos todavía los restos en el río Salado, cerca de San Antonio Chinchilla, y otros lugares de aquella zona angosta. El corte fig. 9 nos muestra aproximadamente

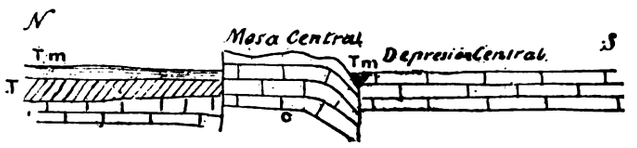


FIGURA 9.

Corte por la Mesa Central (parte oriental) al tiempo del Mioceno.—*C.* Cretáceo.—*T.* Eoceno. *Tm.* Mioceno.

el estado de las cosas en el tiempo del Mioceno, en la parte oriental de Chiapas. Pero no falta aquí un problema no resuelto; es la existencia del Eoceno en la cuenca de San José; Sapper (1899, pág. 49) dice que allí existen margas arenosas conteniendo foraminíferas; éstas fueron determinadas como eocénicas por Schwager (Sapper, 1899, pág. 67). No puedo explicarme cómo se depositaron estas capas; deberían ser los restos de un canal eocénico, que quizá estuvo en conexión con el alto mar por una comunicación hacia el N.E., pero aquella región es todavía completamente desconocida.

El hundimiento continuó durante todo el Mioceno y se hizo más fuerte al principio del Plioceno, de modo que entonces bajó también la parte oriental de la Mesa Central bajo el nivel del agua, así como lo indica la figura 10.

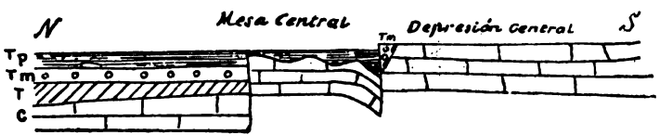


FIGURA 10.

Corte por la Mesa Central (parte oriental) al tiempo del Plioceno.—*C.* Cretáceo.—*T.* Eoceno. *Tm.* Mioceno.—*Tp.* Plioceno.

Encontramos el Plioceno también en una gran parte del borde septentrional de la cubierta de la depresión central; lo he visto todavía al Oeste de Tuxtla Gutiérrez, mas es probable que exista todavía mucho más adelante, pero no fué encontrado hasta ahora en ninguna parte de la cubierta de la depresión central. Hoy no podemos decir si el Plioceno cubrió toda la Mesa Central; es muy probable que la haya cubierto sólo en algunos lugares y que algunas sierras hayan salido como islas; pero seguramente la mayor parte estuvo bajo el agua, porque se encuentran los restos del Plioceno en muchos lugares de la parte alta de la Mesa Central, aunque sea como montones de guijarros de cuarzo. Todavía está la Mesa Central muy poco explorada, y estudios futuros resolverán el problema. La línea de la costa está marcada por los sedimentos pliocénicos en la zona de fracturamiento, entre Soyatitán y Tuxtla Gutiérrez, aunque ahora ya la erosión ha llevado grandes partes de aquellos sedimentos.

No debemos olvidar los volcanes de San Cristóbal Las Casas y de San Bartolomé de los Llanos. Estos se formaron poco antes del último hundimiento, es decir, antes de la formación de los depósitos pliocénicos en la Mesa Central (Tenejapa). Los dos volcanes de San Cristóbal, el Hueytepec y el Zontehuitz, se levantaron en la tierra firme, es decir, sobre la península de San Cristóbal, mientras que los de San Bartolomé y la Mispilla salieron del agua. En esta parte debe la costa haber tenido una semejanza sorprendente con la costa actual de Nicaragua; los dos volcanes de Orosí y Rincón de la Vieja, corresponderían á los volcanes de San Cristóbal; los volcanes de Ometepec y Madera, á los de San Bartolomé y Mispilla. Las rocas eruptivas de San Bartolomé Solistahuacán pueden resultar de una erupción por grieta, pero para resolver este problema se necesitarían estudios más exactos.

Con el Plioceno comienza el movimiento más importante para Centro América: el levantamiento general del suelo y el plegamiento de las capas, en fin, la formación de la montaña Centro-Americana. En los tres mapas adjuntos hemos hecho un bosquejo de la distribución de mar y tierra en el Eoceno, Mioceno y Plioceno en Chiapas; el mapa geológico nos indica los efectos del levantamiento durante el Plioceno. El movimiento orogénico afectó esta vez no sólo el Norte sino también el Sur. Es seguro que la cubierta de la depresión central no estaba mucho más alta que el nivel del mar pliocénico (así lo indica la altura de los sedimentos pliocénicos en relación á la de la cubierta). Calculo que la cubierta fué levantada unos 600 metros sobre el nivel que tenía en el Plioceno (la cubierta tiene una altura media de 700 metros, los restos pliocénicos de S. Antonio Chinchilla se encuentran á una altura de 600 metros). Probablemente se levantó también la Sierra Madre, pero no podemos presumir por cuánto, porque no conocemos sedimentos pliocénicos en la costa del Pacífico. El levantamiento más fuerte tuvo lugar en la parte central y septentrional del Estado; encontramos actualmente el Plioceno á 2,400 metros sobre el mar y el Eoceno á 1,200 metros

sobre el mar, y á saber la base del Eoceno. Esto nos da una idea de la eminente fuerza del levantamiento, y entendemos que las ideas de Sapper sobre este movimiento orogénico son del todo erróneas. Este autor cree que el movimiento principal tuvo lugar en el Mioceno y que en el Plioceno se hundió el terreno de nuevo para surgir después lentamente del agua. Su motivo es principalmente la circunstancia casual de que el Plioceno en Tenejapa no está plegado. Ya hemos visto que este error ha tenido otra consecuencia, la distinción errónea entre Terciario plegado y Terciario no plegado. Pero es claro que una capa no va á ser levantada á una altura de 2,400 m. por algún movimiento ligero, sino una fuerza que causa este fenómeno afectará seguramente á todo el terreno de una manera considerable. Veremos en el capítulo siguiente que aquel error ha tenido todavía más consecuencias.

El Plioceno de Tenejapa no sufrió plegamientos porque fué protegido por una masa grande y gruesa de calizas cretáceas; ya hemos visto que las mismas capas á poca distancia están plegadas.

Vamos ahora á describir los diferentes movimientos que podemos distinguir todavía. Ya hemos dicho que todo el Sur sufrió un levantamiento; de éste provendrá probablemente la mayor parte de las pequeñas fracturas en la cubierta de caliza de la depresión central. La zona de fracturamiento llegó otra vez á hacer un papel importante. Toda la Mesa Central fué levantada; la masa se rompió en la zona de fracturamiento y las capas se plegaron allí hacia abajo, por el arrastro, hasta tomar la estructura que vemos indicada en el corte general. Esto se refiere, tanto á la parte oriental como á la occidental de la Mesa Central, que ahora forman una especie de pared que separa la depresión central y el Norte del Estado. Por el mismo movimiento fué interrumpida la conexión entre los depósitos terciarios. Ahora podemos entender por qué el corte de la depresión central á la Mesa Central parece indicar un movimiento de bajada de la Mesa, mientras que en realidad, ésta debe haber sido levantada; existió realmente un movimiento de hundimiento, pero en el Eoceno–Mioceno y principio del Plioceno; en el levantamiento subsecuente se plegaron las capas hacia el Sur y el levantamiento puso en contacto el Cretáceo Medio del block levantado con el Cretáceo Inferior del block estábil.

La parte septentrional de la Mesa Central sufrió también un fracturamiento, se hundieron blocks angostos y alargados, como los de Cancuc, de Copainalá, etc., que se distinguen fácilmente en el mapa general. Además, se plegaron y fracturaron las capas terciarias, formando anticlinales y sinclinales, generalmente bastante amplios. Un estudio más detallado del Estado nos demostraría todavía mucho más claramente los efectos del levantamiento pliocénico, pero con los datos que poseemos actualmente, no podemos todavía distinguir los diferentes movimientos locales. El resultado seguro que hemos obtenido ya, es de la mayor importancia: el movimiento orogénico que formó la configuración actual de Chiapas, tuvo lugar

en el Plioceno. En el capítulo siguiente veremos cuáles han sido las consecuencias de este movimiento orogénico para los continentes del Nuevo Mundo.

D.—EL PUENTE CONTINENTAL DE CENTRO AMÉRICA.

Entramos en un capítulo que presenta todavía bastantes dificultades; no puedo esperar resolver todos los problemas, porque la mayor parte de Centro América es todavía desconocida; pero me será posible indicar el camino por el cual se podrá resolver el problema más importante: la relación entre la formación de Norte América y Centro América.

Afortunadamente la historia geológica de Norte América, esta ya conocida en sus grandes rasgos: para nosotros tiene la mayor importancia la historia geológica de México como la parte más meridional de este continente, y aunque los datos respecto á ésta son todavía muy escasos, podemos ya exponer, á grandes rasgos, los acontecimientos que tuvieron lugar en la formación de la montaña mexicana. Resumiremos aquí, en pocas palabras, la historia de la parte septentrional de México, distinguiendo desde luego entre la parte norteamericana y la centroamericana del país; los motivos para esta separación los expondremos todavía en este capítulo. Los datos que utilizaremos para la reseña de la historia geológica de México, están publicados por Aguilera en el "Boletín del Instituto Geológico de México," núms. 4–6; por Félix y Lenk en su "Beiträge sur Geologie and Palaeontologie der Republik Mexico," y por el autor en el "Boletín del Instituto Geológico de México," núm. 13; además, utilizamos los datos suministrados en varios trabajos más pequeños de diferentes autores, y algunas noticias todavía no publicadas que se recogieron durante el levantamiento de un corte geológico de Veracruz á Acapulco (por Aguilera, Ordóñez y el autor).

Las rocas que componen el suelo de México[1] son las siguientes: rocas arcaicas, Triásico, Jurásico, Cretáceo, Terciario y Cuaternario; además, rocas ígneas, que para el fin nuestro son de poca importancia, aunque hayan dado rasgos característicos á grandes partes de la configuración actual. Lo que nos interesa principalmente aquí es la distribución de las rocas sedimentarias, la clase de movimientos orogénicos y la edad de ellos. El borde occidental del país muestra una faja, ahora ya interrumpida, de rocas arcaicas; sobre éstas se encuentra generalmente el Cretáceo Inferior, pero hay muchas excepciones. Según las investigaciones de Dumble y Angermann parecen existir huellas de Paleozoico en Sinaloa; en otras partes (Sonora, Puebla, Oaxaca) se encontró el Triásico sobre las rocas arcaicas; éste está á veces cubierto por el Liásico y el Jurásico superior, pero como ya dije, estas formaciones se hallan en afloramientos limitados, y generalmente se

1 Cuando hablo de México en este capítulo, me refiero siempre á la parte norteamericana del país, es decir, á aquella que está al Norte del Istmo de Tehuantepec.

encuentra el Cretáceo Inferior directamente sobre las rocas arcaicas; conozco varias localidades donde el Cretáceo Inferior no existe, sino donde el Cretáceo Medio descansa sobre rocas arcaicas. El Cretáceo Superior existe solamente en la región septentrional del país. El Terciario se encuentra, tanto en la facies lacustre como en la marina, pero la distribución de las dos facies es completamente diferente. En la sierra y en la Mesa Central de México no existe Terciario marino, sino puramente Terciario lacustre ó terrestre. Conocemos varias partes donde la edad de estas capas se puede comprobar por la presencia de fósiles; de otras se ha podido determinar la edad por la falta ó presencia de ciertas rocas eruptivas en los conglomerados, etc. El Terciario marino se encuentra solamente en la costa, y principalmente en la costa del Atlántico, sólo en Sonora y Baja y California existe Terciario marino. El Terciario del Golfo todavía no está estudiado, sabemos que existe el Mioceno, el Plioceno y probablemente el Eoceno. Todos los depósitos de Terciario marino están á poca altura sobre la del nivel del mar, creo que ninguno pasa de la altura de 300 m.

La tectónica general del país, todavía es casi desconocida; los únicos resultados seguros los hemos obtenido por el levantamiento del corte entre Veracruz y Acapulco. En este corte se revela una estructura bastante simétrica; hemos encontrado que tanto la Sierra Madre Oriental como la Occidental, tienen la estructura de un sinclinal ancho, y que en medio de estos sinclinales existe un anticlinal principal. Mientras que los dos sinclinales están compuestos casi exclusivamente de Cretáceo (haciendo abstracción de la zona arcaica en el Oeste) se encuentra en el anticlinal una zona ancha de roca arcaica, cubierta por Triásico, Jurásico, Cretáceo y Terciario lacustre. No podemos decir si esta simetría es la regla para todo el país, pero el mapa geológico lo hace creer por lo menos para el Sur de México (desde el paralelo 21) por la distribución simétrica del Cretáceo.

No podemos entrar aquí en la discusión de todos los movimientos orogénicos del suelo de México, pero podemos indicar los principales. El primer movimiento tuvo lugar en el tiempo del Paleozoico; era un levantamiento del suelo que no permitió el depósito de capas marinas durante el Paleozoico; el movimiento subsecuente entró en las diferentes regiones en diferentes épocas; haciendo abstracción de la región de Sonora donde se encuentra el Paleozoico y que está todavía muy poco estudiada, vemos que en la mayor parte del país comenzó el hundimiento entre el Triásico y Cretáceo Inferior, parece que sólo en el Oeste comenzó en el Cretáceo Medio, porque allí encontramos las calizas de Rudistas sobre el Gneiss. Con el término del Cretáceo Medio empezó en todo el Sur y el Centro de México el gran levantamiento, el movimiento orogénico principal, el que formó realmente esta parte del continente norteamericano; duró probablemente durante alguna parte del Terciario todavía, porque los depósitos lacustres antiguos están todavía algo plegados, mientras que los depósitos miocénicos están horizontales. Desde el Cretáceo Medio no pudo depositarse ninguna capa de

origen marino en la montaña mexicana; todas las capas de esta época son lacustres ó terrestres, haciendo siempre abstracción del extremo Norte del país, donde el movimiento empezó con el Terciario. Las capas marinas del Terciario se encuentran solamente en las costas y á poca altura sobre el mar; éstas fueron levantadas lentamente, y el levantamiento sigue todavía en nuestro tiempo.

De este bosquejo corto vemos cuál es la diferencia entre Chiapas y el resto de México. Durante el Paleozoico y Mesozoico ha habido movimientos bastante uniformes en todo el país, aunque se ve que ya entonces el continente arcaico debe haber sido mucho más ancho en México que en Centro América, ó por lo menos deben haber existido islas de considerable tamaño. Las regiones arcaicas de Puebla, por ejemplo, nos muestran sólo una cubierta de rocas mesozoicas, mientras que en British Honduras, en los Cockscombs Mountains encontramos un caballete de rocas arcaicas cubiertas por paleozoicas, lo que nos prueba que esta parte estuvo sumergida durante el Paleozoico, y condiciones semejantes parecen existir en Honduras. Es seguro que tanto México como Centro América sufrieron un levantamiento durante el Cretáceo Superior, pero mientras que este movimiento orogénico duró en el Norte hasta el Terciario Medio y causó un fuerte plegamiento y fracturamiento del suelo, empezó en Centro América, en el Eoceno, un hundimiento casi general que duró hasta principios del Plioceno, y el movimiento orogénico que plegó y fracturó el suelo del país, comenzó en el Plioceno. Este último movimiento ha sido el que formó realmente Centro América, que produjo la forma actual de esta región; como lo hemos indicado anteriormente, estuvo la mayor parte del continente sumergida todavía á principios del Plioceno, mientras que Norte y Sud América ya existían como continentes. Podemos, pues, decir que el movimiento orogénico del Plioceno formó en Centro América un puente entre los dos grandes continentes de América, y este puente ha sido utilizado también por los habitantes de los dos continentes. Oímos lo que dice Zittel[1] sobre la distribución de los mamíferos en los dos continentes americanos; él dice: "Mais à côté de ces formes autochthones, on voit apparaître dans cette faune sud-américaine, et pour la première fois (en el Plioceno) une série d'émigrants étrangères, qui eurent un autre berçeau. Les genres *Tapirus*, *Hippidium*, *Auchenia*, *Eoauchenia*, *Paraceros*, *Mastodon*, *Canis*, ne sont pas nés à coups sur, sur le sol de l'Amérique du Sud, ce sont des emigrés, venus du Nord, car on trouvait déjà des genres identiques, ou des genres representatifs très-voisins dans les Loup-Fork-beds. Cette invasion de membres ètrangèrs venus du Nord, prouve que déjà à l'époque pliocène, les deux parties du continent américain étaient reunis par une terre ferme, probablement plus étendue que l'isthme actuel de Panamá."

"Cette voie de communication pliocène, entre les deux Amériques, ne

1 Traité de Paléontologie, 1894, tomo 4, pág. 760 (traducción francesa).

fut pas seulement utilisée par les types nord-américains étendant leur habitat vers les contrées méridionales, elle fut aussi suivie en sens inverse par les formes autochthones du Sud de l'Amérique qui se repandirent alors vers le Nord; c'est ainsi que s'accomplit ici, vers la fin de l'époque pliocène, une des plus remarquables émigrations de faunes, que la géologie ait pu enregistrer."

"Les Equus-beds representent la dernière phase de la période tertiaire, ou même le debut de la période diluvienne pleistocène, à l'ouest des Etats-Unis (Oregon, Californie, Idaho, Arizona, New Mexico, Wyoming, Kansas, Texas), au Mexique, dans l'Amérique Centrale; les couches sont representées par les Megalomyx-beds à l'Est des Etats-Unis (Kentucky, Pennsylvanie, Ohio, Carolina, Virginie, Floride) et dans les Antilles. A cette époque la faune de l'Amérique du nord se trouve être un bizarre assemblage de types originaires du nord et du midi, dont les ossements se trouvent réunis dans ces couches."

Vemos que toda esta emigración coincide perfectamente con nuestras observaciones; es verdad que no podemos todavía precisar la edad exacta de las capas superiores que pueden pertenecer al Mioceno Superior ó al Plioceno Inferior, pero el levantamiento debe haber tenido lugar en el Plioceno ó á fines del Mioceno, de todos modos, el puente continental es mucho más moderno que los dos continentes al Sur y al Norte. Esto indica también todo lo que se ha sabido sobre la geología de Centro América; ya hemos visto que todo lo que Sapper dice sobre la geología de Guatemala, British Honduras, San Salvador, Honduras coincide perfectamente con las condiciones de Chiapas. Lo mismo parece ser el caso en Costa Rica, según los pocas indicaciones que nos da Gabb[1] sobre la parte Sureste de aquella República. Gabb encontró sobre el granito, en el lado atlántico, capas plegadas y fracturadas que pertenecen al Mioceno. En el Istmo de Panamá mismo se ha encontrado tanto Oligoceno como Mioceno.[2] Esto indica que en todo el tramo de Centro América ha habido un levantamiento en tiempo relativamente muy moderno, es decir, el Mioceno Superior ó Plioceno Inferior. Gregory[3] ha expresado sus dudas sobre la edad miocénica adscrita por Gabb á las capas terciarias de Costa Rica, y cree que puedan ser también oligocénicas, pero las determinaciones de Douvillé comprueban la opinión de Gabb. Gregory cita también para apoyar su idea el hallazgo de un glyptodonte, *Caryoderma*, de tipo sudamericano, en los Loup-fork-beds, siguiendo en esto las ideas de Scott,[4] pero por una parte la edad de

1 Gabb, Notes on Costa Rica Geology, Amer. Journ. of Sc., 1875, págs. 198-204.

2 Douvillé, Sur l'âge des couches traversées par le Canal de Panama.—Bull. Soc. Géol. France, 1898, págs. 587-600.

3 Gregory, Contributions to the Palaeontology and Physical Geology of the West Indies, Quart. Journ. tomo 51, 1895, pág. 300.

4 W. B. Scott.—The mammalia of the Deep River Beds. Trans. Amer. Phil. Soc. 1894, pág. 62.

estas capas no es completamente segura, porque algunos autores las consideran ser del Mioceno Superior; otros, como Zittel, del Plioceno; además, encontramos en el citado libro de Zittel (pág. 147) la siguiente nota: "Le genre *Caryoderma* Cope..... du pliocène (Loup-Fork-Stufe) du Kansas est établi pour les plaques dermiques isolées de formes et de tailles différents, qui n'étaient pas reunies entre elles par suture. Leur parenté avec les Edentés est très douteuse; peut-être sont-ce des plaques de la carapace de grands tortues terrestres?"

Según el informe de la Comisión americana del canal de Nicaragua,[1] del cual no conozco sino un extracto por Sapper,[2] en el istmo de Nicaragua se encuentra sólo el Oligoceno marino y el levantamiento y plegamiento tuvo lugar en el Terciario Medio. Esto se ha concluído de la falta de Terciario moderno; pero no me parece concluyente, porque todo el levantamiento se hizo sólo en la línea del canal, las condiciones parecen semejantes á las del istmo de Panamá donde se encontró el Mioceno marino, lo que prueba que el levantamiento general debe haber entrado en el Plioceno y esto está de acuerdo con lo que hemos demostrado para el Estado de Chiapas. Vemos, pues, que no existe nada que hable contra un levantamiento moderno en Centro América, sino mucho que favorece esta opinión á la cual hemos llegado por las observaciones hechas en Chiapas.

Varios autores han sido de la opinión que en el Terciario existió una comunicación terrestre entre Norte y Sud América, á lo largo de las Windward Islands, Cuba, Bahama y Florida; esta opinión expresaron Fernández de Castro, Cope, Leidy y otros, y sus argumentos fueron, según Gregory,[3] hábilmente reunidos por Sir Henry Howorth. Según Gregory (loc. cit., pág. 305) no cabe duda que existió durante el Plioceno y quizá el Pleistoceno una conexión entre Yucatán, Cuba y Florida, lo que fué probado por M. Fernández de Castro.[4] Desgraciadamente esta obra no me ha sido accesible y el extracto que da el "Neues Jahrbuch für Mineralogie" es extremadamente corto, de modo que no conozco el contenido; pero como Gregory no duda en los resultados obtenidos por Fernández de Castro, es muy probable que existan suficientes pruebas para una comunicación terrestre entre Yucatán y Cuba.

No debemos olvidar que en Yucatán están ahora las capas del Mioceno y Plioceno sobre el nivel de agua, aunque no hayan sido plegadas. Sapper dice que estas capas no han sido tocadas por los grandes movimientos oro-

1 Report of the Nicaragua Canal Commission 1897 to 1899. Rear Admiral J. G. Walker, Col. P. C. Hains, Prof. L. M. Haupt. Baltimore 1899.

2 Sapper, Der Bericht der Nikaraguakanal-Kommission von 1897-99. Petermans Mittheilungen, tomo 48, 1902, págs. 25-30.

3 Gregory, loc. cit., pág. 305.

4 M. Fernández de Castro.—Pruebas paleontológicas de que la isla de Cuba ha estado unida al continente americano, y breve idea de su constitución geológica. Bol. Com. Mapa geol. España, tomo 8, 1881, págs. 357-372.

cia para los habitantes de los dos continentes, porque sólo por él fué posible la emigración de los vertebrados tanto del Sur al Norte como del Norte al Sur, y á él debemos la mezcla curiosa de las formas pliocénicas y pleistocénicas de los vertebrados, su existencia originó la existencia de muchos géneros vivos en Sud América, como *Felis*, *Canis*, *Lepus*, *Cervus*, *Auchenia* (á la cual pertenece el Guanaco y el Llama), Tapirus, etc., y también el hombre; éste vino seguramente de Norte América y huellas de él se encuentran en Sud América, en la formación de las Pampas, donde vivió junto con el *Megatherium*, el *Glyptodon* y con el *Mastodon*; estas capas se consideran por unos (Ameghino), como Plioceno, y por otros (Burmeister, Steinmann) como Pleistoceno.

Así vemos que el puente continental ha sido de la mayor importancia para los dos continentes, teniendo influencia en la composición de la fauna terrestre, y dando al hombre la posibilidad de avanzar poco á poco desde Norte América hasta la punta meridional de la Patagonia.

E—RECURSOS MINERALES Y AGUAS MINERALES DE CHIAPAS Y TABASCO.

En este capítulo vamos á reunir los pocos datos sobre materias útiles del suelo de los dos Estados. Hasta ahora no existe más que una mina que se trabaja permanentemente y es la de Santa Fe, en el departamento de Pichucalco. El mineral principal es la Bornita con ley de oro y plata, ocurre también Malaquita y Azurita. Según Sapper, "no se ha encontrado ninguna veta formal: el mineral está disperso en partículas mayores ó menores entre la roca. Los criaderos arman ya en Wollastonita, ya en ópalo común ó en cuarzo; la mayor masa se compone de Wollastonita y presenta vestigios poco claros de estratificación; esta masa es del espesor de unos 100 m. y lleva la dirección de N. 73 E. aproximadamente; queda inclusa entre la diorita y es probable que la Wollastonita se formó á expensa de la caliza por metamorfismo de contacto al levantarse las mencionadas rocas eruptivas."

Sapper indica también que la ley del metal es de 10 onzas de oro, 60 onzas de plata por tonelada, y que hay 50 por ciento de cobre; esto es seguramente un error, no existe en México un metal que ensaye 300 gramos de oro por tonelada y tampoco habrá 50 por ciento de cobre.

En los alrededores de Santa Fe, existen varios criaderos más de cobre y fierro, pero no sé si son de importancia. Aguilera[1] cita de Santa Fe, además de los minerales mencionados, todavía Amphibola, var. Tremolita y Barita.

Otro criadero de Bornita existe al Sur de Ocozucuautla en la mina llamada "La Alicia;" pero no tengo datos seguros sobre la mina, en la cual

1 "Boletín del Instituto Geológico de México," núm. 11, 1898, pág. 121.

se encuentra, según Aguilera, en el valle de Teopisca, San Miguel Mitontic (Dep. Las Casas), en este caso se trata de asfalto en las calizas del Cretáceo Medio; además, en Pijijiapan, San Diego de la Reforma y en la hacienda de San Pedro, todos en el departamento de Tonalá; todas estas últimas localidades están en una región todavía no explorada, y no puedo decir en cuáles rocas se encuentra el asfalto, pero supongo que allí existen capas terciarias quizá submarinas. Yo encontré asfalto cerca de Jolnocpá en la hacienda "La Primavera;" el primer lugar está en el camino de Tila á Trinidad, el segundo en el de Trinidad á Tumbalá; ambos en el departamento de Palenque. Allí viene el asfalto de las calizas que pertenecen ó al Cretáceo ó al Eoceno Inferior; en ciertos bancos está la caliza verdaderamente impregnada de asfalto, y en Jolnocpá se encuentra el mineral formando un gran block dentro de las calizas; según me han dicho varias personas conocedoras del rumbo, existe asfalto en la mayor parte del límite septentrional de Chiapas. Lo encontramos también en las Tembladeras, un paraje cerca de Macuspana, en Tabasco.[1] Probablemente se trata en todos estos casos de productos del petróleo, que también se encuentra en todo el borde septentrional de Chiapas y en la Municipalidad de Macuspana, en Tabasco. El petróleo se conoce cerca de Pichucalco (Chiapas), Tembladeras, cerca de Tortuguero, San Fernando, Lago Tigre, Río Mezcalapa (Mun. S. Juan Bautista), Estancia Vieja, cerca de San Francisco, en Tabasco. Vemos que la distribución de asfalto y petróleo coinciden perfectamente. Solamente una de las localidades petrolíferas ha sido descrita; es la de Pichucalco, que fué estudiada por Alcalá.[2] El petróleo impregna allí un banco de guijarros, arena gruesa y arcilla, entre dos bancos de arcilla. Según mis observaciones, pertenecerán estas rocas al Eoceno; por lo menos está en la continuación de aquellas en las cuales encontré Nummulites. El petróleo de Pichucalco no contiene ni parafina ni bencina. El petróleo de Macuspana sale de rocas pliocénicas marinas; datos más exactos faltan, pero se están haciendo actualmente perforaciones de cuyo resultado todavía no he tenido noticias.

En varios puntos de Chiapas se encuentra en la división Simojovel, una resina fósil que se utiliza para la fabricación de boquillas, aretes, prendedores, etc., y estos objetos tienen el aspecto como si fueran elaborados del verdadero ámbar; pero la resina se encuentra sólo en escasa cantidad y por esto es el precio del material demasiado alto. La resina se encuentra en varios puntos de los alrededores de Simojovel, cerca de Santa Catarina, en el camino de Sabanilla á Yajalón, en el camino de San Bartolomé Solistahuacán á San Cristóbal, y probablemente se la encontrará todavía en otras partes de Chiapas.

1 Correa cita los siguientes lugares del mismo Estado: hacienda de Etapa, pueblo de San Francisco, Estancia Vieja, San Fernando, Las Tembladeras y el Tortuguero.

2 Alcalá.—Criaderos de petróleo de Pichucalco.—Finca de Guadalupe.—Estado de Chiapas. Boletín Secr. de Fomento, México, tomo 2º, núm. 3, sección 2ª, 1902, págs. 73–93.

El sedimento del agua se compone de: peróxido de fierro, carbonato de cal y materia orgánica.

El sedimento citado arriba se había formado en la botella que contenía el agua, porque duró varios meses, hasta que llegó la colección á México. La materia dañosa para el ganado será probablemente la Na^2So^4.

Hemos visto en el capítulo sobre la estratigrafía (pág. 31) que los terrenos de la división de Simojovel contienen bancos impregnados de sulfato de magnesia, fierro y yeso. Además, sabemos que existen en la región muchas aguas saladas en el Terciario. Las arenas que contienen cloruro de sodio, generalmente tienen también carbonato de sodio. Las substancias contenidas en la division de Simojovel son solubles, y suponiendo que aguas que hayan pasado por las referidas capas se mezclen con aguas saladas, entonces tendrá lugar la siguiente reacción:

$$CaSO^4 + Na^2CO^3 = CaCO^3 + Na^2\,SO^4.$$

Como el carbonato de cal es poco soluble, se encuentra en el agua sólo una cantidad insignificante en solución, porque ya se desprendió el ácido carbónico que la había tenido en solución (vemos que existe carbonato de cal en el sedimento que se produjo en la botella); en cambio encontramos una cantidad respetable de Na^2SO^4 que es muy soluble. La presencia del NaCl nos indica que realmente tuvo lugar la mezcla de dos aguas, además de que las otras aguas saladas del mismo valle no contienen las sales de magnesia en cantidad.

Sal se gana también en la Municipalidad de Tonalá por la evaporación del agua del mar. Aguas minerales existen en varias partes del Estado de Chiapas; en las faldas del volcán de Tacaná (también en el lado guatemalteco, cerca de Sibinal), (aguas azufrosas); cerca de la hacienda del Carmen, departamento de la Libertad (aguas azufrosas, temperatura 32°5–37° C.); al Suroeste de la Trinidad, departamento de Palenque, llamado El Azufre (aguas azufrosas); cerca de Magdalenas, en el río de Sayula (agua azufrosa). De Tabasco, cita Correa[1] los siguientes manantiales minerales: El Azufre, La Esperanza y La Guadalupe, en las fincas del mismo nombre, de la municipalidad de Teapa; el manantial de Tapijulapa, en la municipalidad de Tacotalpa; San José Bulají y Aguacaliente, en la de Macuspana. Según Correa, varía la temperatura de estos manantiales entre 25° y 42°. La mayor parte de ellos tendrá agua azufrosa.

Hemos visto que los dos Estados son bastante pobres en consideración á minerales, y podemos decir con Sapper: "que la Agricultura es el ramo más importante, y como se puede extender muchísimo todavía, especialmente en el Estado de Chiapas, se comprende que la importancia económica de estos Estados será mayor cada año, si el desarrollo de la Agricultura que

1 A. Correa.—Reseña económica del Estado de Tabasco. México, 1899, pág. 29.

hasta ahora se ha menguado, sigue aumentando. Y aunque las riquezas de los minerales parecen ser limitadas, sin embargo, la tierra de aquellos Estados promete recompensar esta falta por su fertilidad y la variedad del clima, y por estos motivos se puede esperar que aquellos Estados, en lo futuro, formarán una de las más felices porciones de la República Mexicana, y si la población, regida por buenas leyes y dirigida por buenas autoridades, hace un uso más y más extenso de las favorables condiciones naturales, el progreso debe ser rápido y sano, y si no fuere así, no podrá culparse á la naturaleza del terreno que es tan favorable y rico, sino á otras causas que no se pueden predecir con anticipación." Puedo añadir á estas palabras que para hacer de Chiapas un Estado rico de Agricultura no se necesita más que la creación de buenas vías de comunicación; no se necesita allí tanto ferrocarriles como caminos carreteros y de herradura, y desde el momento que éstos se hayan construído, todo el terreno fértil del Norte que ahora está cubierto de monte virgen, se cubrirá de plantíos de café, cacao y vainilla, y será una fuente de riqueza para todo el Estado.

4.—ALGUNOS DATOS SOBRE LA GEOLOGÍA DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC.

El Istmo de Tehuantepec es todavía una región casi desconocida, tanto topográfica como geológicamente. La literatura que existe sobre esta zona es bien pequeña y anticuada. Los primeros datos sobre la geología de esta parte fueron publicados por una Comisión americana encabezada por J. G. Barnard y J. J. Williams.[1] Más tarde vino otra Comisión americana[2] acompañada por una mexicana[3] con el fin de estudiar la posibilidad de la construcción de un canal interocéanico en el Istmo de Tehuantepec. Las determinaciones petrográficas contenidas en estas dos publicaciones son completamente anticuadas y muchas veces apenas inteligibles, y no hay indicaciones sobre la tectónica de la región.

Unos cuantos datos sobre la geología del Istmo trae también Ratzel[4] pero se refiere principalmente á la costa del Pacífico. Otros datos contiene

1 Barnard and Williams. The Isthmus of Tehuantepec. New York, 1852. Esta publicación no me es accesible, pero pude revisar una traducción, la cual no sé si es verbal, y que fué publicada por la Secretaría de Fomento de México; el título es: J. J. Williams. El Istmo de Tehuantepec. Traducido por Francisco de Arrangoiz. México, 1852.

2 Shufeldt.—Reports of explorations and surveys to ascertain the practicability of a ship-canal between the Atlantic and Pacific Oceans by the way of the Isthmus of Tehuantepec, Washington, 1872.

3 Barroso.—Memoria sobre la geología del Istmo de Tehuantepec. Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana. T. III. México, 1880.

4 Ratzel.—Reiseskizzen aus Mexico, Breslau, 1878, pág. 211 y sig.

una pequeña noticia de Sapper,[1] pero se refieren sólo al camino de Tehuantepec á Oaxaca, de modo que no podemos sacar provecho directo para la geología de la región, que nos interesa aquí. De las condiciones del Istmo se ocupan dos trabajos de Spencer,[2] pero el autor trata de las condiciones tectónicas del Istmo de una manera muy superficial; en este trabajo tenemos que ocuparnos algo más detalladamente.

Spencer ha publicado últimamente especulaciones sobre la distribución de tierra y agua en el Golfo de México y las Antillas, al tiempo del Terciario y cuando Dall, el mejor conocedor del Terciario americano, se opuso á sus ideas, fundándose en sus estudios paleontológicos y geológicos, Spencer contestó muy enérgicamente. Este no es el lugar para hablar sobre las ideas de Spencer que se refieren á las conexiones entre las Antillas y Florida, pero debo decir que si no tienen mejor base que la de sus ideas sobre el Istmo de Tehuantepec, entonces no merecen ni la discusión. Spencer dice (loc. cit. 1897, pág. 21) que las calizas semicristalinas forman el espinazo del Istmo, que las sierras calcáreas, en su lado hacia el Pacífico, están cubiertas por "shales" y que estas "shales" juntas con areniscas son de edad eocénica. En esto hay dos errores: primero, las calizas son más modernas que las llamadas "shales" lo que se ve tanto en el kilómetro 246 como en el kilómetro 239; de la localidad de Niza Conejo hablaremos más abajo; segundo, las "shales" y las areniscas no son más que gneiss, pizarras cristalinas, filades, etc., de modo que no se trata de pizarras y areniscas terciarias, sino de rocas cristalinas del Arcaico. Antes de ocuparme en el lado Atlántico, citaré unas frases de Spencer sobre el lado del Pacífico; en la página 22 dice que en la base de las montañas se observa una faja de caliza margosa que contiene guijarros de gneiss, etc. Esta faja de caliza no existe ni la puede haber observado Spencer, creo que el error se basa en la indicación de semejante faja en los mapas antiguos de Barroso, etc. En realidad se trata de diferentes acumulaciones de toba caliza por manantiales calientes, así como en el Valle de Río Verde y en el pie del Cerro Masahui; naturalmente estas acumulaciones no constituyen ninguna prueba para una segunda formación de nivel de base (baseleveling) así como lo quiere Spencer. Este no es el único caso donde Spencer tomó tobas calcáreas por calizas; en otra región tomó unas tobas calcáreas por calizas y margas terciarias de origen marino, lo que demostraré en otra publicación.

En seguida dice Spencer que las relaciones entre esta "caliza" y la base de la llanura de la costa, se ven en su corte, fig. 3. Esta figura 3 se

1 Sapper.—Ein Beitrag zur Geologie von Oaxaca. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. T. 46, 1894, pág. 675 y sig.

2 Spencer, J. W.—Geological canals between the Atlantic and Pacific Oceans. Proc. Amer. Ass. adv. of Science. T. 44, 1886, pág. 139.

Idem.—Great changes of level in Mexico and the Interoceanic connections. Bull. geol. Soc. of America. T. 9, 1897, pág. 13–24.

refiere al Río de San Gerónimo; la base está constituída de basaltos descompuestos, sobre éstos yace la citada marga con guijarros, la que está cubierta por graba y lama. Es verdad que en el texto (pág. 23) no menciona el basalto, sino dice que aquellas capas yacen sobre gneiss descompuesto. Pero en realidad esto es completamente indiferente, porque en el río de San Gerónimo no se encuentran ni basalto ni gneiss. Bajo el puente del ferrocarril se halla una masa de toba de pórfido cuarcífero y entre el puente y el pueblo de San Gerónimo el borde derecho del río está constituído de granidiorita, mientras que en kilómetro 260, al lado izquierdo del río, se encuentra granito de biotita, y en kilómetro 264, algo al Sur de San Gerónimo, granito pertítico. Creo que comentarios sobre semejantes "observaciones" y las interpretaciones consiguientes, son innecesarios.

Spencer confunde (pág. 21) las pizarras y areniscas probablemente cretáceas que están cubiertas por calizas de Niza Conejo y que se extienden de este punto hasta el puente del ferrocarril, sobre el río Malatengo, con el gneiss y las filades de Chivela y la vertiente del Pacífico. Además, dice, que entre este punto y el río Jaltepec, existen afloramientos de gneiss descompuesto. Esto no es cierto, no se encuentra gneiss en ninguna parte de esta región. En otra parte de la misma página cita Spencer los cerritos de caliza cerca de Medias Aguas y presume que sean de edad terciaria, por lo menos más modernas que las calizas cretáceas y las "shales" del Istmo. Para esta aseveración Spencer no tiene ninguna prueba, porque aquellas calizas se levantan sobre la llanura sin que se pueda ver su conexión con otras capas.

Spencer dice haber encontrado moldes de Corbis y otras conchas en un estado qué no permiten una determinación; yo he buscado allí, junto con mi compañero Juan D. Villarello, pero no nos fué posible encontrar huella alguna de fósiles. No hay ninguna indicación de que aquellas calizas sean post-cretáceas, tampoco tienen la menor semejanza con las rocas terciarias al Oeste de Veracruz, porque aquellas son areniscas margosas y conglomerados, lo que Spencer no parece saber. Al contrario, las calizas tienen la mayor semejanza con las calizas del Cretáceo Medio del Istmo. Y, además, ¿dónde vió Spencer caliza cretácea en el Istmo? La única localidad donde se observan restos de Rudistas, cerca de Paso de Buque, no la conoció.

En el capítulo siguiente, dice Spencer que su "Coatzacoalcos formation" yace sobre gneiss descompuesto. Esto es un error, en ninguna parte se ve la base de las margas terciarias marinas. La capa que cubre las margas miocénicas no fué distinguida por Spencer.

Spencer no ha dado ninguna prueba para su canal geológico á través del Istmo. Lo que él tomó por depósitos del agua de este canal (en Chivela y Rincón Antonio) son depósitos de lagos, lo que cualquier geólogo verá desde luego en el lugar.

Tocan la geología del Istmo, también superficialmente, dos trabajos de contenido principalmente geográfico, publicados por Durocher. [1]

El Istmo de Tehuantepec forma un estrechamiento corto entre Norte América y Centro América. De los dos lados bajan las sierras hacia él y de una manera bastante rápida; vemos tanto al Este como al Oeste del Istmo montañas altas; así observamos á 30 kilómetros al Este de la línea más baja, en el Oeste, el Cerro Atravesado, con 1,529 m. de altura; á 21 kilómetros al Oeste, el Cerro Guie-Xila con 1,152 m., mientras que el punto más alto de dicha línea tiene una altura de 244 m. (Chivela). Los elementos orográficos del Istmo son tres: una llanura no muy ancha en el Sur, la sierra central y la llanura ancha del Norte. La llanura meridional sigue á la costa del Pacífico y de ella se levantan lomas de forma irregular y de una altura de 200-300 m. Al Norte de la llanura se levanta bruscamente de ella la sierra central casi sin estribos; ésta alcanza alturas respetables hacia el Este y el Oeste donde se reune con las montañas de Chiapas y Oaxaca, pero se reduce en el Istmo á unas lomas que apenas alcanzan la altura de 600-700 m. Pasando sobre la sierra, en la línea del ferrocarril, vemos que el terreno se levanta en escalones hasta el paso de Chivela (244 m.) y que baja al otro lado de la misma manera hasta Santa Lucrecia. La sierra, que tiene aquí un ancho de 90 km., muestra mesetas bastante grandes, de las cuales se levantan lomas y sierritas con el rumbo de E.-W. aproximadamente. Estos llanos fueron bien descritos en la obra de Shufeldt. Hacia el Norte sigue una llanura hasta la costa del Atlántico; y de esta región se levantan sólo aisladas lomitas.

La llanura meridional se compone de arena, arcilla y marga con muchas conchas, entre las cuales se distingue la Ampullaria Cumingi, que vive todavía hoy en todas las desembocaduras de los ríos, en la costa y en los charcos y pantanos de esta región; no sube á las partes más altas ni vive en el agua del mar, sino donde entra ésta en un río se encuentra el caracol citado en menor cantidad, de talla más pequeña y de concha más delgada. Aquella parte de la llanura, donde se hallan las arenas, etc., con conchas, y que es ahora una región bastante árida, debe haber sido semejante á la región más al Este (entre Juchitán y Niltepec) donde se encuentran todavía tramos muy pantanosos, cubiertos de montes bajos.

Las lomas que se levantan de la llanura se componen de rocas arcaicas y rocas ígneas antiguas. He podido visitar sólo unos cuantos puntos, pero parece que todas las lomas se componen de gneiss, granito, pizarras cristalinas, pórfido, etc.

Empezamos en el Sur, el puerto de Salina Cruz está encerrado por dos

1 J. Durocher.—Etudes sur l'orographie et la géologie de l'Amérique Centrale. C. R. Ac. Sc. Paris. T. 50, 1860, pág. 1,170-1,175.

Idem. Recherches sur les systèmes des montagnes de l'Amérique Centrale. C. R. Ac. Sc. Paris. T. 51, 1860, pág. 43-46.

sierras que se juntan al Norte de la población; se componen de rocas graníticas. Encontré granito de biotita y microgranito de muscovita. Grandes canteras descubren estas rocas, pero tambien el corte donde pasa el ferrocarril (kilómetro 306–307) nos demuestra la naturaleza de las rocas que es en parte granito pertítico y en parte microgranito de muscovita. Estas rocas se extienden hacia el Oeste. Al Este de las citadas sierras encontramos unos cerros aislados cerca de Huilotepec, entre los cuales corre el río de Tehuantepec; éstos se componen de tobas de pórfido cuarcífero, pero no están en conexión con otras sierras.

Entre las sierras de Salina Cruz y las lomas de Tehuantepec no existen afloramientos de rocas. En el barrio de Santa María vemos por primera vez gneiss; es gneiss de piroxena y gneiss de biotita el que constituye las lomas de Santa María, pasa por el río de Tehuantepec y constituye el subsuelo de la población, y el pequeño cerro llamado Dani-Guivedchi, al Este de la población. Al Oeste del río vemos el cerro llamado Dani-Lieza, que está separado de la loma de Santa María por una pequeña depresión. El Dani-Lieza se compone en su mayor parte de felsita, la que forma una intercalación en el gneiss; éste lo encontramos en el pie septentrional del cerro. Intercalaciones semejantes de felsita en gneiss, vemos también en el camino de Santa María y las canteras del Dani-Lieza.

Desde Tehuantepec vemos levantarse cerros altos al Oeste del ferrocarril. Las formas abruptas de esta montaña nos indican ya desde lejos que el material, del cual se componen, es una caliza de bancos gruesos. Esta parte, en realidad, ya no pertenece al Istmo; pero como he podido hacer una excursión á Tequisistlán, el camino que también anduvo Sapper, y hacer algunas observaciones de importancia, me permito describir aquí lo que he visto. El camino de Tehuantepec á Tequisistlán sigue al río de Tehuantepec; primero pasa el camino desde Tehuantepec sobre un llano fértil de aluviones que llega hasta el pequeño pueblo de Mixtequilla. Sapper[1] dice que desde Salina Cruz hasta Tehuantepec, é inmediatamente atrás de Tehuantepec se hallan rocas arcaicas, que sólo de vez en cuando están cubiertas por depósitos aluviales, y en su corte indica Arcaico desde Tehuantepec hasta Mixtequilla. Esto es un error: entre el kilómetro 306 y Tehuantepec hay sólo aluviones, y lo mismo es el caso entre Tehuantepec y Mixtequilla; sólo Tehuantepec mismo está sobre gneiss. En Mixtequilla encontramos una caliza obscura ó gris con riñones de pedernal, que forma bancos gruesos. Fósiles no he encontrado allí; pero algo adelante, en la caliza del Quié-ngola, se encontraron huellas de bivalvos, de los cuales unos se asemejaron á cortes de Rudistas. Como la caliza es muy cristalina, no hay grandes esperanzas de encontrar una fauna. El río de Tehuantepec corre desde Mixtequilla en una cañada angosta, cuyos lados están formados principalmente de las mencionadas calizas, así como lo indica el corte de Sapper. Pero

1 C. Sapper. Beitrag zur Geologie von Oaxaca, pág. 677.

á este autor se le ha escapado un hecho muy importante: el pie del lado septentrional y el fondo del valle donde va el camino, no consiste siempre de caliza sino de gneiss. Este gneiss, que tiene más arriba una cubierta de cuarcitas, forma la base de las calizas en el lado septentrional de la cañada, mientras que en el lado Sur no hay más que las calizas, y que forman allí el Quié-ngola. El rumbo de las calizas es de N. 40° W. hasta N. 50° W., y el echado de 20° á 50° N.E. Como la cañada tiene la dirección S.E.-N.W., sigue ésta más ó menos el rumbo de las capas, y como la inclinación es hacia el N.E. y el gneiss se encuentra en el lado N.E. de la cañada, la parte al S.W. de la cañada debe ser un block hundido; la fractura se encuentra en el fondo de la cañada, y es la causa de la formación de ella. En algunos casos no hay una fractura simple sino fracturas escalonadas; pero el carácter tectónico es siempre el mismo. Sapper no menciona ni la fractura ni la presencia del gneiss.

Allí donde termina la cañada del río de Tehuantepec, se encuentra un enorme acantilado que tiene el nombre de El Tablón. En la continuación de la masa rocallosa del Tablón vemos todavía caliza, pero después sigue pizarra con el rumbo de N. 50° W. y el echado de 50° N.E.; más adelante vemos otra vez caliza, y de nuevo bajo esta pizarra. Después sigue acarreo, y sólo en un punto se ven pizarras de color morado hasta verde.

La región más adelante ya no pertenece al Istmo, y en realidad ya hemos invadido el terreno al Oeste del Istmo. El llano entre Tehuantepec y Tlacotepec no muestra afloramientos de roca; los cerros de Tlacotepec se componen de la caliza sin fósiles bajo la cual se encuentra cuarcita; los cerros de Tlacotepec forman un anticlinal. Entre Tlacotepec y San Gerónimo, vemos al Norte de los cerros de caliza pasar una faja ancha de microgranito y granito; esta faja comprende las lomas de Laollaga (granito de biotita); el llano entre Tlacotepec y San Gerónimo (microgranito y felsita, en el kilómetro 264 del ferrocarril granito pertítico) y el Dani-Guiati, un cerro cerca de San Gerónimo (granito porfiroide de biotita, granito de biotita, granito aplítico, microgranito). En el río de San Gerónimo encontramos, bajo el puente del ferrocarril, toba de pórfido cuarcífero; más hacia el pueblo, granidiorita. También cerca de Chihuitán se halla toba de pórfido cuarcífero en un cerrito aislado al E. del pueblo.

Aquí ya nos acercamos al pie de la sierra, y antes de ocuparnos de ella, mencionaremos que más al Este sigue la misma serie de pizarras cristalinas y rocas ígneas antiguas. Cerca de Niltepec, encontré al S. de la población gneiss granulítico y pizarra de cericita. Entre Niltepec y Zanatepec se encuentra (río Ostuta) una brecha de pórfido cuarcífero; en el punto llamado El Roble (camino de Niltepec á Zanatepec) hallé un granito de biotita y anfíbola. Algo más adelante encontramos ya los estribos de la Sierra Madre de Chiapas (Tapanatepec) que fué descrita en la primera parte de este Boletín.

Al Norte del río de San Gerónimo encontramos: primero, todavía granito

de biotita (kilómetro 260 del ferrocarril), después no hay afloramientos hasta el pie de la sierra; la parte meridional de ésta la forma una loma compuesta de gneiss y pizarra de uralita. Una fractura longitudinal corta esta serie en el Norte de la loma (kilómetro 246) y hace aparecer calizas marmolizadas de edad desconocida, bajo las cuales se encuentran unos bancos de psammita, que por su parte yacen sobre fílade glandular. Desde aquí sigue ahora una serie de pizarras cristalinas; en el kilómetro 242–241, encontré pizarra caliza con sericita; en el kilómetro 239–238, gneiss de sericita; el rumbo es bastante variado: en el kilómetro 248 encontré, en las pizarras, el rumbo de N. 80° W., N. 55–60° W. y el echado ligeramente hacia el Sur; la caliza en el kilómetro 247 muestra el rumbo N. 60° W. y un echado de 25° S.W. En las pizarras del kilómetro 244–243, observé el rumbo de N.–S., echado al W., N. 40° E., echado 35° S.E.; en el kilómetro 242, el rumbo N.–S., con una inclinación hacia el W.; en el kilómetro 242–241, el rumbo N. 30° W., echado 35° S.W.

En el kilómetro 239 encontramos una masa de calizas marmolizadas con el rumbo de N. 60° W.; en el ferrocarril están las capas perpendiculares, pero en el Cerro Prieto tienen un echado de 25–30° S. y yacen sobre gneiss de sericita. Gneiss (gneiss de sericita, fílade gneissica, gneiss de muscovita, etc.), compone toda la sierra hasta la cima, cerca de Chivela. El rumbo cambia frecuentemente; así, por ejemplo: N. 80° W., echado al S.; N. 30° W., echado 40° N.E. (kilómetro 238); N. 30° W., echado 40° N.E. (kilómetro 236); este último rumbo queda casi constantemente hasta el kilómetro 234; la estructura de este último tramo es, en lo general, la de una bóveda. El gneiss sigue hacia el Norte, componiendo el suelo hasta la sierra de Niza Conejo. El llano de Chivela está formado por depósitos de un antiguo lago, lo que se ve claramente en los cortes hechos por el ferrocarril. Al Norte de este llano siguen, como ya lo hemos dicho, las pizarras cristalinas con el rumbo N. 30° W. hasta N. 25° E. y un echado hacia el N.W. y N.E.; después cambia el rumbo (kilómetro 219 de la línea nueva) en N.–S., con un echado al W. (gneiss de sericita). Gneiss y fílades componen todo el llano de Petapa al Sur de la Sierra de Niza Conejos; ésta se compone de calizas de color gris hasta azulado, en parte en bancos gruesos, en parte apizarradas, que no contienen fósiles. El rumbo de las calizas es de N. 65° W. con un echado de 30° S.W.; pero en la parte meridional de ellas cambia el rumbo á N. 30° W. con un echado de 10–60° S.W., mientras que las fílades más adelante muestran el rumbo de N. 30–50° W. y un echado de 30° S.W.; una dislocación debe separar las calizas de las fílades. Bajo las calizas encontramos pizarras arcillosas y margosas, areniscas de color rojizo y pizarras calcáreas (N. 65° W., echado 30° S.W.); en el tramo, kilómetro 213–212, las pizarras predominan y están ligeramente onduladas; más adelante, kilómetro 212–211, el rumbo es de N. 55° W. y el echado, 20–50° S.W. Siguen pizarras de color amarillo hasta gris, y areniscas blancas, verdes y rojas con el rumbo E.–W. y el echado, 40–50° N. En el kilómetro 208 em-

piezan los conglomerados modernos, restos de un antiguo lago que antes ocupó la cuenca de Rincón Antonio. Debajo estos conglomerados modernos se observan en muchos lugares las pizarras y areniscas mencionadas arriba, y siguiendo desde Rincón Antonio al ferrocarril, vemos las mismas pizarras y areniscas, descubiertas magníficamente en la cañada del río Malatengo. Las capas están fuertemente plegadas. En el kilómetro 203 empiezan los primeros afloramientos con areniscas apizarradas, de color morado hasta rojizo pardo. Entre el kilómetro 203 hasta el 202, vemos sólo los conglomerados modernos; pero en el tramo, kilómetro 202–201, sigue una serie de pizarras amarillas, grises y moradas, areniscas, apizarradas y otras en bancos gruesos de color verde y colorado. Esta serie de rocas continúa hasel kilómetro 191, y éste, bajo un cambio frecuente de rumbo y echado. La masa principal la forman las areniscas; las intercalaciones de pizarras son de menor importancia. En las pizarras se nota muchas veces apizarramiento transversal por presión. El cambio del rumbo y echado se verá en los siguientes rumbos y echados que se observan hasta Mogoñé. Kilómetro 202–201: N. 62° W., echado 68° N.; kilómetro 201–199: primero pizarras y areniscas fuertemente plegadas, después se hace el rumbo más constante; N. 105° W., echado 70° N.; N. 80° W., echado 65° N., 80° N., 65° S., 60° N.; vertical, E.–W., echado 12° N. Kilómetro 199–198: N. 65° E., echado 40° S., 70° S.; N.–S., echado 60° E.; N. 30° W., echado 50° S.E.; N. 40° E., echado 35° S.E.; N. 20° W., echado 30° E.N.E. Kilómetro 198–197: N. 50° E., echado 25° S.E.; N. 30° W., echado 25° E.N.E. Kilómetro 197–196: N. 40° E.; echado 10° S.E.; N. 65° E.; echado 20° S.S.E.; N. 30° E., echado 20° E.S.E.; E.–W., echado 15° S. Kilómetro 196–195: N. 70° E., echado 20° S.S.E.; E.–W., echado 30° S.; N. 110° E., echado 45° N. Kilómetro 195–193: E.–W., echado 35° N., 20° N.; N. 80° E., echado 20° S.; N. 40° W., echado 20° N.E., 20° S.W., 20° N.E.; E.–W., echado 40° N. Kilómetro 193–192: E.–W., echado 45° S., 40° S., 70° N.; N. 75° W., echado 70° S.; N. 55° W., echado 70° N.N.E., vertical. Kilómetro 192–191: E.–W., echado 80° N.; vertical, 80° N., 80° S. En este último tramo se hallan ya, principalmente, pizarras arcillosas; siguen en el kilómetro 191–190: primero, conglomerados modernos; después pizarras arcillosas con el rumbo N. 80° W., echado 80° N.; después, pizarras calcáreas con el rumbo N. 40° E., echado 80° N.W.; E.–W., echado 70° S.; adelante vienen pizarras arcillosas amarillas, y en el kilómetro 190–189, pizarras arcillosas negras con el rumbo N. 55° W., echado 50° S.W.; poco antes del puente, sobre el río Malatengo, observamos el rumbo N. 75° W., echado 30° S. Al otro lado del río no hay afloramientos, hasta Mogoñé. En el kilómetro 186–185, corta el ferrocarril una lomita que consiste de areniscas (N. 70° W., echado 50° N.); después sigue el llano de Sarabia, compuesto superficialmente de arenas, probablemente depósitos de un antiguo lago. Cerca del río Sarabia, ya encontramos, por última vez, aquella arenisca verde y morada; forma allí las pequeñas lomerías al E. y W. del camino. Conglo-

merado y arenas modernas cubren todo el suelo entre el río Sarabia y el pueblo de Palomares. Un kilómetro al N. de éste comienzan margas calcáreas en bancos delgados con intercalaciones de margas apizarradas (N. 80° W., echado 25–40° W.); sobre éstas yacen calizas en bancos gruesos de color gris–azulado que contienen restos de Nerinea, Rudistas y numerosas púas de echinodermos. Esta masa calcárea tiene un ancho de unos dos kilómetros, y presenta la única caliza cretácea en el Istmo de Tehuantepec; por lo menos, no tenemos hasta ahora ninguna prueba estricta de que las otras calizas al Sur sean de la misma edad, aunque esto me parece muy probable en cuanto á las calizas de Niza Conejo. El rumbo de las calizas al Norte de Palomares (Paso del Buque) es N. 80° W., echado 40° N. Desde aquí (kilómetro 162) siguen arenas, areniscas y conglomerados modernos ligeramente ondulados; en el kilómetro 146, se observa bajo estos depósitos un afloramiento de margas azul–grises. Las areniscas contienen, en varias partes, pequeños depósitos de lignita, y en otras, impresiones de plantas que no se han podido determinar hasta ahora. Estas areniscas y arenas, con acumulaciones locales de conglomerados, siguen hasta el kilómetro 136 del ferrocarril, donde se encuentra una elevación formada por margas de color azul–gris. Estas margas contienen fósiles y forman el subsuelo desde aquí hasta la costa, aunque en la mayor parte del tramo están cubiertas por arenas y conglomerados más modernos. Dall determinó los fósiles que fueron recogidos por J. Spencer, y este último publicó la lista siguiente:

Conus (semejante á leoninus).
Pleurotoma albida, Perry.
,, (semejante á ostrearum, Stearns).
Pleurotoma (semejante á Cedonulli, Reeve).
,, (semejante á Henikeri, Say=Sow ?)
Scaphella dubia, Brod.
Marginella (semejante á cineracea, Dall.)
,, (semejante á succinea, Dall.)
Olivella mutica, Say.
Niso interrupta, Say.
Scala retifera, Dall.
Phalium globosum, Dall.
Glyphostoma Gabbi, Dall.
Metulella fusiformis, Gabb.
Trophon (semejante á triangulatus, Cptr.)
Mitra (semejante á fulgurita, Rve.)
,, striatula, Lam.
Cancellaria (semejante á modesta, Dall.)
,, centrota, Dall.
Natica (semejante á canrena, L.)
Xenophora caribbaea, Petit.

Pecten (semejante á glyptus, Verr.)=Pecten cactaceus, Dall. ?
Amusium Lyoni, Gabb.
Astarte opulentora, Dall.
Arca Spenceri, Dall.
Leda acuta, Conr.

A esta lista agrego las siguientes especies encontradas por mí:

Amusium pourtalesianum, Dall.
Limopsis Aguilari, Böse.
Dentalium rimosum, Böse.
Dalium Dalli, Böse.
Trophon (?) isthmicus, Böse.
Pleurotoma veracruzana, Böse.
,, Angermanni Böse.
,, zapoteca, Böse.
,, Scaliae, Böse.
Natica heros, Say.
,, canrena, L.
,, sulcatula, Böse.
Sigaretus mexicanus, Böse.
Oliva subplicata, Böse.

Las margas que contienen esta fauna están poco plegadas; cerca del kil. 136, parecen formar un anticlinal y entre este lugar y Santa Lucrecia, en el Río Jaltepec (kil. 127), un sinclinal. Desde este último punto hasta el kil. 36 (cerca de Chinameca) observamos extenderse un solo anticlinal muy amplio cuyo eje debe encontrarse cerca del kil. 70 del ferrocarril.

Los fósiles prueban que las margas pertenecen al Mioceno Superior, en muchas partes están cubiertas por arenas más modernas, pero sólo en un punto encontré fósiles determinables en ellas, es decir, en Santa Rosa á 26 kil. de Santa Lucrecia en el ferrocarril de Veracruz al Pacífico; los fósiles son:

Pecten santarosanus, Böse.
Amusium Mortoni, Rav.
Anomia simplex, D'Orb.
Laevicardium sublineatum, Conr.
Pyrula papyratia, Say.

Esta fauna representa el Plioceno Inferior de México y tiene una enorme extensión en la costa del Golfo; algo al Norte, cerca de Tuxtepec encontré una fauna de la misma edad pero con mucho más especies las cuales indican claramente que la fauna pertenece al Plioceno Inferior.[1] Faunas

1 La descripción de las citadas faunas y algunas más formará el contenido de un Boletín del Instituto Geológico de México, bajo el título: *Sobre algunas faunas terciarias de México.*

más modernas no las encontré hasta ahora, no obstante de que no me cabe duda que los depósitos de arenas de la llanura atlántica del Istmo tengan en parte una edad muy moderna.

Resumiremos en pocas palabras lo que nos demuestra el corte descrito. La llanura de la costa del Pacífico está cubierta de lomas compuestas de rocas antiguas, en gran parte arcaicas. Lo que hemos visto al W. del Ferrocarril, cerca de Tehuantepec, Tlacotepec, etc., nos convence que allí ya comienza la sierra más antigua, la Sierra Mexicana, y que el Istmo en gran parte pertenece á la Sierra Centroamericana. Es natural que no se debe pensar que el límite entre las dos montañas forma una línea recta, no, al contrario, la línea será bastante complicada, pero hasta ahora nos es desconocida en su mayor parte. Ya dijimos que la encontramos en el Sur, allí donde las sierras del Occidente, las que forman el Sur del Estado de Oaxaca al W. del Istmo, repentinamente mueren en la llanura de la costa del Pacífico, acabándose así también las anchas fajas de calizas, probablemente cretáceas, que hacia el W. presentan un papel tan importante, mientras que hacia el E. desaparecen por completo.

En la sierra del Istmo las cosas tienen un aspecto diferente; allí los rasgos geológicos del W. se extienden hacia el E. sin que pudiéramos decir hasta dónde. Esta barrera fué creada junto con la montaña mexicana á fines del Cretáceo, ó á principios del Terciario. La sierra representa en su totalidad un enorme anticlinal que llega hasta Paso del Buque; este anticlinal contiene naturalmente pliegues secundarios y fracturas, pero sin que éstos podían borrar por completo el rasgo principal. Los plegamientos amplios que se observan al Norte de la sierra en las capas terciarias pertenecen probablemente ya al movimiento orogénico principal de Centro América ó para decir así son las últimas hondas que fueron emitidas por aquel centro. La continuación tectónica de estos pliegues la encontraríamos seguramente en el N. de Chiapas y en Tabasco.

Debo confesar que el corte dado aquí no satisface desde todos los puntos de vista, porque se refiere sólo al istmo geográfico pero no al istmo geológico; éste debe estar más al E. pero allí la región es hasta ahora tan deshabitada é inaccesible que sólo una expedición en regla podría entrar allí y para hacer esto me ha faltado el tiempo y la ocasión. Pero ya con el pequeño corte creo haber avanzado en algo nuestros conocimientos sobre una región tan interesante, no obstante de no haber podido descubrir el verdadero límite entre Centro y Norte América.

6.—LISTA DE LAS ALTURAS DEL ESTADO DE CHIAPAS.

ABREVIACIONES.

Com. Lim. M. = Comisión de Límites Mexicana. — Com. Lim. G. = Comisión de Límites Guatemalteca. — Com. Chiap.=Comisión chiapaneca de Ingenieros para la construcción de un camino carretero entre San Cristóbal y Chiapa.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Acala, Villa	Chiapa	Böse	457
Agua Escondida, Ranchería	Chamula	Böse	1,734
Ajayash,[1] hacienda	Comitán	Sapper	1,820
Alianza, La, Hacienda	Palenque	Sapper	1,550
Amatenango, pueblo	Las Casas	Sapper	1,815
Amatenango, pueblo	Las Casas	Böse	1,821
Amatenango, pueblo	Motozintla	Com. Lim. G.	831
Amatenango, pueblo	Motozintla	Sapper	860
Amatenango, pueblo	Motozintla	Böse	923
Asapac, hacienda	Mezcalapa	Böse	264
Bochil, hacienda	Simojovel	Sapper	1,100
Bochil, hacienda	,,	Böse	1,099
Bochil, cumbre entre Bochil y Cacaté	Chiapa	Böse	1,825
Bolantón,[2] finca	Comitán	Sapper	1,880
Bolantón,[2] cumbre entre Bolantón y Soyatitán	Comitán	Sapper	1,920
Bolonchac, cerro y ruinas	La Libertad.	,,	1,150
Burrero, El, hacienda	Chiapa	,,	1,260
Burrero, El, hacienda	,,	Böse	1,273
Burrero, El, hacienda	,,	Com. Chiap.	1,317
Cacahuatán, pueblo	Soconusco	Com. Lim. M.	430
Cacahuatán, pueblo	,,	Böse	461
Cacaté, hacienda	Chiapa	Böse	1,472
Calvario, El, hacienda	,,	Sapper	1,040
Calvario, El, hacienda	,,	Böse	1,125
Calvario, El, hacienda	,,	Co. Chiap.	1,138
Campana, rancho	Comitán	Sapper	780
Campumá, Santa María, hacienda.	,,	,,	1,520
Cancúc, pueblo	Chilón	,,	1,430
Cancúc, pueblo	,,	Böse	1,497
Cancúc, cumbre entre Cancúc y Yochib[3]	,,	Sapper	1,700

1 Ahaiax, según la lista de Sapper.
2 Volontán, según la lista de Sapper.
3 Yochiu en la lista de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Candelaria, hacienda cerca de Teopisca	Las Casas	,,	1,760
Candelaria, cumbre entre Candelaria y Río Blanco	,, ,,	,,	1,770
Cangrejo, El, hacienda	La Libertad.	Böse	468
Caribe, laguna del	Chilón	Sapper	670
Caribe, cumbre entre Caribe y Arroyo de Culebra	,,	,,	960
Carmen, El, hacienda	La Libertad.	Sapper	520
Carmen, El, aguas termales y baños	,,	,,	440
Carmen, El, hacienda cerca de Ixhuatán	Pichucalco	,,	600
Chiapa de Corzo, ciudad	Chiapa	Com. Chiap.	443
Chiapa de Corzo, ciudad	,,	Sapper	420
Chiapa de Corzo, ciudad	,,	Böse	411
Chiapilla, Pueblo Nuevo de, pueblo.	,,	,,	568
Chicoasén, pueblo	Mezcalapa	,,	290
Chicoasén, cumbre entre Chicoasén y Copainalá, camino nuevo	,,	,,	780
Chicomuselo, pueblo	Comitán	Sapper	580
Chicomuselo, pueblo	,,	Böse	610
Chilón, villa	Chilón	,,	942
Chimalapa, rivera	Motozintla	Sapper	1,440
Chimalapa, cumbre entre Chimalapa y Mazapa	,,	,,	1,600
Comalapa, hacienda	,,	Böse	734
Comitán, ciudad	Comitán	Com. Lim. M.	1,596
Comitán, ciudad	,,	Sapper	1,620
Comitán, ciudad	Comitán	Böse	1,659
Comitán, cumbre entre Comitán y Bolantón[1]	,,	Sapper	1,885
Concepción, hacienda	Mezcalapa	Böse	547
Concordia, La, pueblo	La Libertad.	,,	555
Concordia, La, pueblo	,, ,,	Sapper	530
Confluencia del río Usumacinta y Chixoy	Chilón	Com. Lim. M.	125
Confluencia del río Usumacinta (río de la Pasión) y Chixoy	,,	Sapper	85
Copainalá, pueblo	Mezcalapa	Böse	482

1 Volontán es la lista de Sapper.

Lugar.	Dep rtamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Copainalá, cumbre entre Copainalá y Tecpatán	,,	,,	775
Cuesta de Chiapa, cumbre	Chiapa	Com. Chiap	1,111
Cuilco Viejo, rivera	Soconusco	Sapper	560
Culebra, cumbre entre Culebra y Laguna Redonda	Chilón	,,	1,060
Cushú, rivera	Motocintla	,,	710
Cushú, rivera	,,	Com. Lim. G	716
Cushú, rivera	,,	Böse	741
Delicias, Las, hacienda	Tuxtla	Sapper	610
Dolores, hacienda	Tonalá	Böse	146
Dolores, cumbre entre Dolores y Fronteras	,,	,,	348
Dolores, cumbre entre Dolores y los Pinos	,,	,,	801
Dos Puentes, rancho	Simojovel	,,	784
Edén, cafetal	Tuxtla	Sapper	1,240
Escobal, cerro	Pichucalco	Rovirosa	1,328
Escopetazo,[1] cumbre entre Escopetazo y Chiapa (Véase Cuesta de Chiapa	Chiapa	Sapper	1,040
Espejo, paraje	Palenque	,,	390
Espinal, rivera	Tuxtla	Böse	768
Espíritu Santo, hacienda	La Libertad.	Sapper	540
Espíritu Santo, cumbre	Chiapa	,,	700
Gloria, La, hacienda	Simojovel	,,	[2] 1,365
Gloria, La, hacienda	Simojovel	Böse	1,254
Guadalupe, hacienda cerca de Totolapa	La Libertad.	Sapper	460
Guadalupe del Valle, hacienda cerca de Ocosingo	Chilón	,,	880
Guaquitepec, pueblo	Chilón	Böse	1,005
Guaquitepec, cumbre entre Guaquitepec y río Chacté	Chilón	,,	1,309
Guayabitas, hacienda	Tuxtla	Sapper	340
Hidalgo, pueblo	Palenque	Böse	759
Hidalgo, cumbre entre Hidalgo y Yajalón	Chilón	,,	1,100
Horcones, Los, hacienda	Pichucalco	,,	322

1 Escobetazo en la lista de Sapper.
2 Probablemente un error de prensa, será quizá 1265.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Horcones, Los, hacienda	,,	Sapper	310
Huehuetán, pueblo	Soconusco	,,	35
Hueitinpan, pueblo	Simojovel	Böse	292
Hueytepec, cerro	Las Casas	Rovirosa	2,704
Hueytepec, cerro	,, ,,	Meyers Conversationslexicon	2,761
Hueytepec, cerro	,, ,,	Böse	2,717
Ixhuatán, pueblo	Mexcalapa	Sapper	515
Ixhuatán, pueblo	,,	Böse	538
Ixtacomitán, villa	Pichucalco	Sapper	210
Ixtacomitán, villa	,,	Rovirosa	176
Ixtacomitán, villa	,,	Böse	230
Ixtapa, pueblo	Chiapa	,,	1,128
Ixtapa, pueblo	,,	Com. Chiap	1,153
Ixtapa, pueblo	,,	Sapper	1,070
Ixtapa, salinas	Chiapa	,,	1,020
Ixtapangajoya, cerro	Pichucalco	Rovirosa	840
Jardín, El, hacienda	Cintalapa	Böse	633
Jitotol, pueblo	Simojovel	,,	1,549
Jitotol, cumbre entre Jitotol y La Gloria	,,	,,	1,700
Jocoté, [1] aldea	Comitán	Sapper	750
Jolmax, cumbre cerca de San Pedro Sabana	Palenque	,,	790
Jolnocpá, hacienda	Palenque	Böse	914
Jotolá, hacienda	Comitán	Sapper	1,495
Juncanal, hacienda	,,	,,	1,525
Juntá, rivera	Motocintla	,,	810
Juntá, rivera	,,	Com. Lim. M	764
Juntá, rivera	,,	Böse	769
Laguna de Quixté, [2] paraje cerca de San Francisco	Comitán	Sapper	2,175
Lagunas, hacienda cerca de Ecatepec	Las Casas	,,	1,430
Lagunas, hacienda cerca de Ecatepec	,, ,,	Böse	1,487
Laguna Blanca	Comitán	Sapper	1,540

1 Según el Sr. Enrique Santibáñez no existe ninguna aldea de este nombre en el departamento de Comitán.

2 Laguna, hacienda cerca de San Francisco en la lista de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Laguna Redonda	Chilón	,,	960
Lagunetas,[1] rivera cerca de Cushú.	Motozintla	,,	790
Lagunita, hacienda	Las Casas	,,	1,950
Laja Tendida, hacienda	La Libertad.	,,	545
Laja Tendida, hacienda	,, ,,	Böse	565
Laja Tendida, cerro de	,, ,,	Sapper	900
Limón, El, paraje entre Teopisca y S. Lázaro	La Libertad.	,,	1,100
Liquidámbar, cumbre entre Liquidambar y Tila	Palenque	,,	1,330
Malá, hacienda	Soconusco	Böse	922
Malpaso, rancho al Sur de Chicomuselo	Comitán	Sapper	700
Manzanilla, Divisadero de la, cumbre	Chamula	Com. Chiap	2,164
Manzanilla, cerro (véase S. Bartolomé Solistahuacán)	Mezcalapa	Rovirosa	2,127
Manzanillo, hacienda	,,	Sapper	1,950
Mazapa, pueblo	Motozintla	,,	1,220
Mazapa, pueblo	,,	Böse	1,140
Mercedes, Las, hacienda	Cintalapa	,,	680
Mercedes, Las, hacienda	Tuxtla	Sapper	795
Mexiquito, hacienda	La Libertad.	Böse	592
Mispilla, hacienda	,, ,,	Sapper	1,115
Mitzitón, cumbre entre San Cristóbal y Teopisca	Las Casas	,,	2,400
Mitzitón, hacienda	Las Casas	Böse	2,313
Mitzitón, cumbre llamada Tres Cruces	,, ,,	,,	2,368
Motozintla, San Francisco, pueblo.	Motozintla	,,	1,320
Motozintla, San Francisco, pueblo.	,,	Sapper	1,400
Moyos, pueblo	Simojovel	,,	680
Mumunil, hacienda	,,	Böse	811
Muñiz, hacienda	Tuxtla	,,	1,031
Muñiz, cumbre entre Muñiz y Soteapa	,,	,,	1,262
Muquejá, ranchería (véase Tenejapa, cumbre entre Tenejapa y S. Cristóbal)	Las Casas	,,	2,402
Nandayapa, hacienda	Chiapa	,,	444

1 Laguna, hacienda cerca de Cuxhú en la lista de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Naquém, hacienda	Simojovel	,,	996
Naranja, hacienda	Chilón	Sapper	1,070
Niquivil, paraje	Soconusco	Com. Lim. M. y Com. Lim. G.	2,753
Niquivil, paraje	,,	Sapper	2,700
Nubes, Las, rancho	Mexcalapa	,,	1,750
Nubes, Las, rancho	,,	Rovirosa	1,816
Nubes, Las, cumbre entre las Nubes y Manzanillo	,,	Sapper	2 040
Nueva, La, hacienda	Motocintla	,,	705
Nueva, La, hacienda	,,	Böse	729
Nuevo México, hacienda	La Libertad.	Sapper	570
Ocosingo, villa	Chilón	,,	850
Ojamal, hacienda	Comitán	Böse	682
Palenque, ruinas	Palenque	Sapper	210
Palo Amarillo,[1] hacienda	Comitán	,,	630
Palo Grande, hacienda	Soconusco	,,	845
Palo Grande, cumbre entre Palo Grande y Pinabete	,,	,,	2,390
Pantepec, pueblo	Mezcalapa	Rovirosa	1,480
Paraíso, El, hacienda cerca de Chicomuselo	Comitán	Sapper	650
Paso del río Aguacate	La Libertad.	,,	520
,, ,, río Blanco, cerca de Mispilla	,, ,,	,,	940
Paso del río Blanco, cerca de S. Lázaro	,, ,,	,,	840
Paso del río Blanco, cerca de Juntá	Motozintla	,,	880
Paso del río Blanco, cerca de Soyatitán	La Libertad.	,,	640
Paso del río Blanquillo, entre Pichucalco é Ixtacomitán	Pichucalco	Sapper	90
Paso del río Blanquillo, cerca de Cosauyapa[2]	,,	,,	30
Paso del río Bravo, cerca de Moyos.	Simojovel	,,	190
Paso del río Cacaté, cerca de Ixhuatán	Pichucalco	,,	520

1 Palo María?
2 Osuyapa en la lista de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Paso del río Chacamás, en la Reforma	Palenque	,,	50
Paso del río Chacté, cerca de Cancúc en el camino para Ocosingo	Chilón	,,	750
Paso del río Chacté, cerca de Cancúc en el camino para Chilón	,,	Böse	875
Paso del arroyo Chantichajk	Chilón	Sapper	870
Paso del río de Chiapas, en Santa Isabel	Comitán	,,	590
Paso del río de Chiapas, en San José de la Canoa	La Libertad.	,,	503
Paso del río de Chiapas, en San José de la Canoa	,, ,,	Böse	490
Paso del río de Chiapas, en Chiapa.	Chiapa	Sapper	390
Paso del río de Chiapas, en Chiapa.	,,	Böse	383
Paso del río de Chiapas en Chicoasen	Tuxtla	,,	271
Paso del río de Chiapas (Mezcalapa) en Simbac	Mezcalapa	,,	142
Paso del río de Coatan,[1] cerca de Huehuetan	Soconusco	Sapper	20
Paso primero del arroyo Culebra	Chilón	,,	770
Paso décimo del arroyo Culebra	,,	,,	807
Paso del río Escopetazo[2]	Chiapa	,,	955
Paso del río Escopetazo	,,	Com. Chiap.	1,049
Paso del río Ixtalhá, cerca de San Pedro Sabana	Palenque	Sapper	200
Paso del río de la Laja, cerca de Tenestaquín[3]	Chiapa	,,	965
Paso del arroyo Liquidambar	Palenque	,,	1,230
Paso del río Michol, cerca de Palenque	,,	,,	120
Paso del arroyo Naranja, cerca de Tenango	Chilón	,,	920
Paso del río Ortíz, cerca de Santa Clara	Soconusco	Sapper	30
Paso del arroyo Pachén	La Libertad.	,,	540
Paso del río Pahaltipé	,, ,,	,,	430

1 Guatan en la lista de Sapper.
2 Escobetazo en la lista de Sapper.
3 Testaquim en la lista de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Paso del río Próspero	Chiapa	Com. Chiap	1,495
Paso del río Puscatan, cerca de la hacienda de la Punta	Simojovel	Sapper	80
Paso del arroyo Sabinal, entre Manzanillo y Sacramento	Mezcalapa	,,	1,300
Paso del arroyo Sabinal, cerca de Campana	Comitán	,,	760
Paso del río Salado, entre San Lucas y Totolapa	Las Casas	,,	550
Paso del río San Juan, entre San Juan y San José	Simojovel	Böse	815
Paso del río San Luis, cerca de Soyatitan	La Libertad.	Sapper	980
Paso del río Seco, entre Soyatitan y San Bartolomé	La Libertad.	,,	780
Paso del arroyo Tenojpa	Palenque	,,	170
Paso del río de Tila	,,	,,	1,000
Paso del río Tveletic, cerca de Quistaj	Comitán	,,	1,490
Paso del río Tulijá, cerca de S. Pedro Sabana	Palenque	,,	160
Paso del río Varón	Chiapa	Com. Chiap	1,135
Paso del río Zapote, cerca de Yerbabuena	La Libertad.	Sapper	890
Paso del río Zoyatenco, entre Cintalapa y Petapa	Cintalapa	Böse	518
Petapa, rancho	Tuxtla	,,	904
Petapa, laguna	Chilón	Sapper	620
Pichucalco, villa	Pichucalco	,,	100
Pichucalco, villa	,,	Böse	114
Piedad, La, hacienda	Comitán	Sapper	660
Pinabete, paraje	Soconusco	,,	2,330
Pinos, laguna	Chilón	,,	910
Pinos, Los, hacienda	Tonalá	Böse	760
Porvenir, El, rivera	Motozintla	Sapper	2,800
Porvenir, ranchería	Chilón	Böse	1,251
Porvenir, cumbre entre Porvenir y Santa Cruz	,,	,,	1,443
Preciosa, La, hacienda	Palenque	,,	147
Primavera, La, hacienda	,,	,,	916
Primavera, La, hacienda	,,	Karsten	800
Providencia, La, rivera	Tonalá	Sapper	285

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Pueblo Nuevo, pueblo	Simojovel	Böse	1,660
Punta, La, hacienda	Mezcalapa	Sapper	369
Punta La, hacienda	,,	Rovirosa	650
Punta, La, cumbre entre la Punta y Zacualpa	Pichucalco	Sapper	715
Punta, La, cumbre entre la Punta y Zacualpa	,,	Böse	758
Quistaj, hacienda	Comitán	Sapper	1,515
Quistaj, cerro	,,	,,	1,755
Rastrojo, cafetal	Tuxtla	,,	1,360
Razón, La, hacienda	Cintalapa	Böse	630
Real, El, hacienda	Chilón	Sapper	630
Relicario, hacienda	Mexcalapa	,,	1,380
Relicario, cumbre entre Relicario y La Gloria	,,	,,	1,470
Río Blanco, hacienda	Motocintla	Böse	881
Río Lacantún en "La Bola"	Chilón	Sapper	85
Rodeo, ribera	Motozintla	,,	2,680
Rodeo, cumbre entre Rodeo y El Porvenir,	,,	,,	2,980
Rosario, hacienda cerca del Carmen.	La Libertad.	,,	530
Rosario, hacienda cerca del Carmen.	,, ,,	Böse	496
Rosario, rancho	Chiapa	Com. Chiap	978
Rosario, hacienda cerca de la Concordia	La Libertad.	Sapper	540
Rosario, hacienda cerca del Sacramento	Mezcalapa	,,	890
Rosario, hacienda	Comitán	,,	745
Sabanilla, pueblo	Simojovel	,,	330
Sabanilla, pueblo	,,	Böse	266
Sabanilla, cumbre 1ª entre Sabanilla y Tila	Simojovel	Sapper	1,340
Sabanilla, cumbre 1ª entre Sabanilla y Tila	,,	Böse	1,344
Sabanilla, cumbre 2ª entre Sabanilla y Tila	,,	Sapper	1,390
Sabanilla, cumbre 2ª entre Sabanilla y Tila	,,	Böse	1,412
Sacramento, hacienda	Mezcalapa	Sapper	990
Saichana,[1] hacienda	Comitán	,,	1,350

1 Sacchana en la lista de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Salinitas, ranchería...	Chamula....	Com. Chiap.....	1,729
Salvador, El, hacienda	Mezcalapa...	Sapper..	670
Salvador, El, hacienda	,, ...	Böse	687
San Andrés, pueblo	Chamula....	,,	1,979
San Antonio Chinchilla, hacienda cerca de Laja Tendida	La Libertad.	Sapper	600
San Antonio Chinchilla, hacienda cerca de Laja Tendida	,, ,, .	Böse	585
San Antonio, hacienda cerca de Ocosingo	Chilón	Sapper	890
San Antonio, hacienda cerca de La Concordia	La Libertad.	,,	540
San Antonio, hacienda cerca de La Concordia	,, ,, .	Böse	570
San Bartolomé de los Llanos, ciudad	,, ,, .	Sapper	790
San Bartolomé de los Llanos, ciudad	,, ,, .	Böse	808
San Bartolomé de los Llanos cerro.	,, ,, .	Sapper	1,190
San Bartolomé Solistahuacán[1] pueblo	Mexcalapa...	,,	1,385
San Bartolomé Solistahuacán, pueblo	,, ...	Rovirosa	1,394
San Bartolomé Solistahuacán, pueblo	,, ...	Böse	1,355
San Bartolomé Solistahuacán, cumbre 1ª entre San Bartolomé y Santa Cruz	,, ...	Böse	1,996
San Bartolomé Solistahuacán, cumbre 2ª entre San Bartolomé y Santa Cruz	,, ...	,,	2,027
San Cristóbal Las Casas, ciudad...	Las Casas...	Com. Lim. M.	2,113
San Cristóbal Las Casas, ciudad...	,, ,, ...	Com. Chiap.....	2,113
San Cristóbal Las Casas, ciudad...	,, ,, ...	Sapper	2,090
San Cristóbal Las Casas, ciudad...	,, ,, ...	Böse	2,099
San Cristóbal Las Casas, cumbre entre San Cristóbal y San Andrés	Chamula.....	,,	2,342
San Cristobalito, hacienda	La Libertad.	,,	604
San Felipe Ecatepec, pueblo	Las Casas...	Sapper	2,140

1 Comistlahuacán (el nombre antiguo) en la lista de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
San Felipe Ecatepec, cumbre entre Ecatepec y Lagunas	,, ,,	,,	2,280
San Felipe, hacienda entre La Concordia y Chicomuselo	La Libertad.	,,	600
San Fernando (Las Animas), pueblo	Tuxtla	Böse	931
San Francisco, hacienda	Comitán	,,	1,904
San Francisco, hacienda	,,	Sapper	1,940
San Francisco, Motozintla	Motozintla	,,	1,320
San Francisco Motozintla	,,	Böse	1,380
San Isidro, rancho	Chiapa	Com. Chiap	1,152
San José, cumbre entre San José y San Juan	Simojovel	Böse	1,238
San José, hacienda cerca de Juncanal	Comitán	Sapper	1,285
San José, cumbre entre San José y Juncanal	,,	,,	1,675
San José de la Canoa, ranchería	La Libertad.	Böse	530
San José de la Canoa, ranchería	,, ,,	Sapper	510
San José Montenegro	Motozintla	,,	760
San José, cumbre entre San José y Camoha	,,	,,	1,340
San José Trinidad, hacienda	Comitán	,,	2,245
San José Yucnaha, aldea [1]	,,	,,	1,530
San Juan, salinas	La Libertad.	,,	510
San Lázaro, hacienda	,, ,,	,,	980
San Martín, rancho	Simojovel	,,	360
San Martín, cumbre entre San Martín y Moyos	,,	,,	490
San Miguel, hacienda cerca de San Bartolomé Solistahuacán	Mezcalapa	,,	1,125
San Miguel, hacienda	Zintalapa	Böse	728
San Miguel, cumbre entre San Miguel y La Merced	,,	,,	720
San Pedro Buenavista, hacienda	Frailesca	Sapper	580
San Pedro Sabana	Palenque	,,	180
San Rafael, hacienda cerca de Acalá	Chiapa	Böse	470
San Tereso, hacienda	Simojovel	Sapper	100

1 El Señor Enrique Santibáñez, antiguo Jefe Político del departamento de Comitán, duda de la existencia de una hacienda de este nombre en aquel Departamento.

Lugar.	Dep rtamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
San Vicente, hacienda cerca de La Concordia	La Libertad.	Böse	570
San Vicente, hacienda cerca de La Concordia	,, ,,	Sapper	540
San Vicente, hacienda cerca de Totolapa	,, ,,	,,	490
San Vicente, hacienda cerca de Chicomuselo	Comitán	,,	530
San Vicente, hacienda cerca de Chicomuselo	,,	Böse	670
San Vicente, hacienda cerca de Soyalo	Chiapa	Sapper	1,390
San Vicente, cumbre entre San Vicente y Soyalo	,,	,,	1,650
San Vicente hacienda cerca de Villa-Flores [1]	Frailesca	,,	660
San Vicente, hacienda cerca de la Frontera	Comitán	Sapper	1,115
Santa Bárbara, hacienda	Tuxtla	,,	740
Santa Catarina, ranchería	Simojovel	Böse	258
Santa Catarina, hacienda cerca de Chicomuselo	Comitán	Sapper	645
Santa Clara, hacienda	Soconusco	,,	35
Santa Cruz, hacienda	Mezcalapa	Rovirosa	1,400
Santa Cruz, paso del río cerca del Real	Chilón	Sapper	590
Santa Cruz, cumbre entre Santa Cruz y San Antonio	Chilón	,,	1,200
Santa Cruz, hacienda cerca de Sitala	,,	Böse	1,322
Santa Cruz, hacienda cerca de Pueblo Nuevo	Simojovel	,,	1,522
Santa Fé, minas	Pichucalco	Sapper	510
Santa Isabel, hacienda	Comitán	,,	600
Santa Lucía, hacienda cerca de La Concordia	La Libertad.	,,	540
Santa María, hacienda cerca de Santa Isabel	Comitán	,,	610
Santa María Campuma	,,	,,	1,520
Santa Rita, hacienda	La Libertad.	,,	845

1 Trinidad de la Ley (el nombre antiguo) en la lista de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Santa Teresa, hacienda	Chiapa	,,	600
Santiago, pueblo	Chamula	Böse	1,693
Santiago, hacienda[1]	Chiapa	Sapper	560
Santo Domingo, hacienda	Soconusco	Böse	845
Santo Domingo del Palenque	Palenque	Sapper	160
Simbac, hacienda	Mezcalapa	Böse	180
Simojovel, villa	Simojovel	,,	663
Simojovel, mina de ámbar	,,	,,	332
Sitala, pueblo	Chilón	,,	1,109
Sivaca	,,	Sapper	975
Sivaca, cumbre entre Sivaca y Tenango	,,	,,	1,620
Silosuchiapa, pueblo	Pueblo	,,	225
Sombra, La, paraje entre Primavera y Tumbala	Palenque	Karsten	1,400
Sombra, La, cafetal	Palenque	Böse	1,350
Soteapa, hacienda	Tuxtla	,,	1,226
Sot apa, cumbre entre Soteapa y Chicoasen	Tuxtla	Böse	1,349
Soyalo, pueblo	Chiapa	Sapper	1,140
Soyatitán, pueblo	La Libertad.	Böse	920
Soyatitán, pueblo	,,	Sapper	870
Tacaná, volcán	Soconusco	,,	3,990
Tacaná, volcán	,,	Böse	3,995
Tacaná, volcán	,,	Com. F. I	4,064
Tacaná, volcán	,,	Com. Lim. M.	4,057
Tapachula, ciudad	,,	Böse	182
Tapachula, ciudad	,,	Sapper	180
Tapadera, rancho	Comitán	,,	1,260
Tapadera, cumbre entre Tapadera y Zapaluta	,,	,,	1,550
Tapilula, pueblo	Mezcalapa	,,	820
Tapilula, pueblo	,,	Rovirosa	753
Tapisala, ribera	Comitán	Sapper	700
Tatasantos, hacienda	Simojovel	Böse	1,522
Tecoja, hacienda en la orilla del Jatate	Chilón	Sapper	560
Tecpatán, pueblo	Mezcalapa	Böse	332

1 Según el Señor Enrique Santibáñez no existe hacienda de este nombre en el Departamento de Chiapa.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Tecpatán, cumbre entre Tecpatán y La Concepción	,, ...	,,	595
Tenejapa, pueblo	Las Casas ...	Sapper	1,970
Tenejapa, pueblo	,, ,, ...	Böse	1,960
Tenejapa, 1ª cumbre entre Tenejapa y San Cristóbal	,, ,, ...	Böse	2,216
Tenejapa, 2ª cumbre entre Tenejapa y San Cristóbal (Véase Muqueja)	,, ,, ...	Sapper	2,420
Tenestaquín, hacienda[1]	Chiapa	Sapper	1,085
Teopisca, villa	Las Casas...	Böse	1,784
Teopisca, villa	,, ,, ...	Sapper	1,770
Teopisca, cumbre entre Teopisca y San Lázaro	,, ,, ...	,,	1,915
Tepancuapa, hacienda	Comitán	,,	1,520
Tepancuapa, laguna	,,	,,	1,450
Tepeuis, rancho	Soconusco...	,,	515
Tescubia, hacienda	Pichucalco ..	Sapper	640
Tierra Colorada, rancho,	Chamula	,,	1,420
Tierra Colorada, rancho	,,	Böse	1,480
Tierra Colorada, rancho	,,	Com. Chiap.	1,467
Tila, pueblo	Palenque	Sapper	1,160
Tila, pueblo	,,	Böse	1,114
Tixcun, ribera	Motozintla...	Sapper	1,840
Tonalá, ciudad	Tonalá	,,	55
Tonina, ruinas	Chilón	,,	980
Totolapa, pueblo	La Libertad.	,,	670
Tres Picos, portuguelo	Tonalá	,,	1,420
Tres Picos, cumbre	,,	,,	2,000
Trinidad, rivera	Palenque	Böse	196
Triunfo, El, hacienda	,,	,,	1,134
Tumbalá, iglesia del pueblo	,,	Sapper	1,620
Tumbalá, iglesia del pueblo	,,	Böse	1,529
Tumbalá, cumbre	,,	Sapper	1,650
Tumbalá, cumbre	,,	Karsten	1,590
Tumbalá, cumbre entre Tumbalá é Hidalgo	,,	Böse	1,561
Tuxtla Chico, pueblo	Soconusco...	,,	295
Tuxtla Gutiérrez, ciudad	Tuxtla	,,	550
Tuxtla Gutiérrez, ciudad	,,	Sapper	530

1 Testaquín en las listas de Sapper.

Lugar.	Departamento ó partido.	Autor.	Altura en metros.
Tuxtla Gutiérrez, cumbre entre Tuxtla Gutiérrez y San Fernando	,,	Böse	944
Tzujziquiojmo, cerro	Pichucalco	Rovirosa	1,715
Unión del Arroyo Burrero y Río Hondo	Chiapa	Com. Chiap.	1,256
Unión Juárez, pueblo	Soconusco	Böse	1,266
Villa Flores, villa [1]	Frailesca	Sapper	620
Vuelto, El, hacienda	La Libertad.	Sapper	925
Xoc, hacienda	Simojovel	Böse	1,070
Yajalón, pueblo	Chilón	,,	849
Yazcunú, ribera	Chamula	Böse	2,145
Yazcunú, cumbre entre Yazcunú y San Cristóbal	Chamula	,,	2,481
Yerbabuena, hacienda	Comitán	Sapper	2,210
Yerbabuena, hacienda	,,	Böse	2,233
Yerbabuena, hacienda	La Libertad.	Sapper	1,000
Yerba Santa, hacienda.	Tuxtla	Böse	904
Yochib, ribera [2]	Las Casas	Sapper	1,370
Yochib, ribera	,, ,,	Böse	1,429
Yochib, cumbre entre Yochib y Tenejapa	,, ,,	Sapper	2,220
Yochib, cumbre entre Yochib y Tenejapa	,, ,,	Böse	2,223
Yochib, paraje entre Sabana y Palenque	Palenque	Sapper	580
Zacualpa, hacienda	Pichucalco	,,	390
Zacualpa, hacienda	,,	Rovirosa	380
Zacualpa, hacienda	,,	Böse	411
Zapaluta, pueblo	Comitán	Sapper	1.530
Zapatillo, rancho	Motozintla	,,	2,470
Zinacantán, pueblo	Chamula	Böse	2,152
Zinacantán, pueblo	,,	Com. Chiap.	2,127
Zinacantán, pueblo	,,	Sapper	2,100
Zinacantán, cumbre entre Zinacantán y San Cristóbal	,,	,,	2,300
Zinacantan. cumbre entre Zinacantan y San Cristóbal	,,	Böse	2,354
Zintalapa, pueblo	Zintalapa	Böse	525
Zontehuitz, cerro	Las Casas	,,	2,858

1 Sapper usa el nombre antiguo: Trinidad de la Ley.
2 Yochiu en las listas de Sapper.

DESCRIPCION DE LAS ROCAS

Por Ezequiel Ordóñez.

Nuestro colega el Dr. Emilio Böse, ha querido poner á nuestra disposición para su estudio y clasificación, la importante colección de rocas ígneas y pizarras cristalinas que colectó en sus viajes al Istmo de Tehuantepec y á los Estados de Chiapas y Tabasco. Vamos á unir á esta descripción la de las muestras que anteriormente poseía el Instituto Geológico, recogidas por otras personas, especialmente por el Ingeniero Inspector de Minas, Maximino Alcalá y las determinaciones de ejemplares recogidos por el Sr. Sapper desde la época en que fué publicado su estudio sobre Chiapas y Yucatán en el Boletín Nº 3 del Instituto Geológico.

En el nuevo curso que toman hoy las descripciones petrográficas y la clasificación de las rocas, no parece razonable emprender ninguna determinación sin el auxilio muy eficaz de la composición química, que más que cualquier otro recurso de investigación, puede dar las mejores ideas sobre las relaciones que ligan entre sí las diferentes especies de rocas y dar la verdadera interpretación á las características de cada tipo de roca en las masas ígneas individualmente consideradas.

Pero aquel recurso poderoso para el estudio de las rocas, no ha podido todavía entrar al servicio de nuestra clasificación de las rocas mexicanas como auxiliar indispensable de nuestro microscopio, porque demanda además de buenos laboratorios, trabajadores experimentados. Por fortuna ambas cosas poseemos ya aunque de una manera limitada. El Instituto Geológico emprenderá dentro de poco tiempo una revisión de sus colecciones de rocas, lo que se impone ya al carácter de nuestros nuevos estudios geológicos.

Por ahora nos contentaremos con la descripción sucinta de las rocas en cuestión desde un punto de vista puramente mineralógico, toda vez que se trata de un material hasta cierto punto recogido esporádicamente en una amplísima zona de terreno. Asimismo, las determinaciones no pueden tener más que valor mineralógico, porque de otro modo el Dr. Böse habría

necesitado establecer la correlación geológica y estratigráfica de sus materiales colectados, lo que en la mayoría de los casos le fué imposible hacer, pues en sus páginas se habrá visto que, por ejemplo, la ordenación sucesiva de las pizarras cristalinas en la región del Istmo no se puede seguir por razones tectónicas y de erosión, ni se ha podido establecer la diferente edad de las rocas ígneas por semejantes razones concurrentes.

Las muestras presentadas por Böse pertenecen especialmente á dos grandes grupos: las pizarras cristalinas que forman parte del terreno arcaico del Istmo de Tehuantepec y de la Sierra Madre de Chiapas, y las rocas en su mayor parte graníticas que existen en esas mismas regiones juntamente con aquellas. Los ejemplares de rocas volcánicas son poco numerosos, con excepción de los del volcán de Tacaná, en la frontera de Chiapas con Guatemala.

Las rocas cristalinas apizarradas, que forman parte de una serie al parecer grande y variada, se pueden referir la mayor parte al gneiss; hay sin embargo rocas que muestran un carácter sedimentario más franco; (filades) que apoyan sobre aquéllas. Tal parece que el grupo principal de pizarras cristalinas de Tehuantepec, de cuya localidad tenemos el mayor número, forma parte del terreno arcaico más antiguo, lo mismo que el de la Sierra de Chiapas, pues ya hemos visto en otras regiones de la banda cristalina del Pacífico, por ejemplo, cerca de Acapulco, que las más antiguas capas cristalinas yacen cerca del litoral, aunque allá coincide con esto una mayor uniformidad en la composición mineralógica de las pizarras. En cuanto á la variedad de aspecto, estructura y composición que muestran estas rocas gnéissicas de Tehuantepec, mucho se asemeja á la que ya han reconocido Felix y Lenk, de regiones interiores del mismo Estado de Oaxaca,[1] aunque no parecen seguir allá la ordenación que dichos autores han dado para algunas localidades de ese Estado.

PIZARRAS CRITSALINAS.

GNEISS.

Gneiss de biotita.—Sólo se encuentra entre los ejemplares de Chiapas procedentes de la Sierra entre Dolores y Frontera. Estos ejemplares contienen bastante mica negra, que resalta de la masa blanca general de la roca como manchitas negras alargadas y más ó menos paralelamente orientadas. Estos gneiss son compactos y no tienen propiamente exfoliación.

1 Beiträge z. Geol. u. Paleont. d. Rep. Mexiko.

Al microscopio se revela esa estructura singular observada frecuentemente en el gneiss y que consiste de que los agregados alotriomorfos de cuarzo y feldespato muy semejantes á las del granito común, se hallan distribuídos en forma de bandas irregulares, separadas por banditas de pasta granofírica, en donde se agrupan las láminas de mica sin forma particular.

De la pasta finamente granofírica se pasa con frecuencia á la masa en la que numerosas secciones de mayor dimensión de cuarzo ó feldespato se encuentran igualmente orientadas dando la apariencia característica del mosaico.

Tanto en las bandas granulíticas como en las que la separan, suelen encontrarse algunas secciones alotriomorfas ó idiomorfas de oligoclasa. Casi siempre en los bordes de las bandas granulíticas, playitas de feldespato ortoclasa contienen racimos de finos hilos de cuarzo en la forma micropoikilítica.

En algunos gneiss de la misma región, la pasta granulítica toma el aspecto de una estructura cataclástica engendrada por las acciones dinámicas que han sufrido estas rocas, pues dicha pasta, que pasa hasta una masa felsítica, contiene en su masa fragmentos de ortoclasa y de cuarzo en secciones más ó menos aisladas. Así se muestra el gneiss muy cargado de biotita de la cumbre de cerca de Rancho Bonito y el de la subida del Carrizal al plan de Ortega, todas localidades situadas sobre el camino de la Sierra entre Dolores y Frontera.

Un granito gneíssico, bastante cargado de biotita y conteniendo algunas playas de micropegmatita se encuentra en las Pilas cerca de Mistequilla, no lejos de Tehuantepec.

Gneiss hornbléndico.—Viene especialmente entre los ejemplares procedentes de Tehuantepec y de la región de las Cruces del Departamento de Cintalapa, en Chiapas. Este último tiene más bien el aspecto de un gneiss granulítico á causa de la rareza de los elementos coloridos, la hornblenda no se encuentra sino en raras playas ó pedazos de cristales. La pasta de la roca, que es un agregado fino granudo alotrimorfo de cuarzo y ortoclasa, sirve de cemento á secciones también alotrimorfas más grandes é irregularmente diseminadas, de micropertita, de oligoclasa, de cuarzo, de ortoclasa y de microclina.

En cuanto á los gneiss hornbléndicos de Tehuantepec, citaremos aquí el de un cerro al E. de esa ciudad, roca que sin mostrar una regular distribubución del mineral ferromagnésico en la pasta blanca hipidiomorfa, muestra sin embargo el alineamiento característico de los grupos de cristales de hornblenda ó de las masas de cristales de pequeña dimensión.

Al microscopio, el agregado granudo deja ver en partes de las preparaciones un verdadero tejido de hornblenda de color verde no muy policroica, envolviendo á secciones de cuarzo alargadas en un mismo sentido y á secciones de feldespatos, especialmente de ortoclasa. Fenómenos cataclásticos son muy sensibles en la roca, no sólo por la trituración bien marcada

que ofrecen masas de cristales, sino también por el quebramiento de estos mismos.

Minerales accesorios en esta roca son raros, encontrando solamente cristalitos de esfena, pequeños cristales de plagioclasa y muy raras veces de piroxena.

Del camino de Santa María á la cantera del Ferrocarril en las inmediaciones de la misma ciudad de Tehuantepec, obtenemos otras muestras de gneiss hornbléndico en las que la estructura propia del gneiss es más marcada á causa de la clara separación de bandas paralelas de feldespato casi solo, de feldespato y hornblenda y de venillas de cuarzo, á más de banditas de todos estos minerales finamente unidos. En esta roca el cuarzo es el que forma principalmente la base de la roca en la forma de un tejido de playas en parte poikilíticas que envuelven á playas irregulares de ortoclasa. Entre ambos viene la hornblenda, la que en las bandas donde es escasa aparece solamente en restos de cristales informes de color verde ó tendiendo á transformarse en uralita. La esfena en cristalitos es relatibamente abundante.

GNEISS DE PIROXENA.

El gneiss de piroxena viene en Tehuantepec como en otros lugares del terreno arcaico mexicano, íntimamente asociado al gneiss hornbléndico, en intercalaciones. Del mismo camino de santa María á la cantera del Ferrocarril, poseemos una roca compacta y de grano muy fino con apariencia de cuarcita que se puede referir microscópicamente á un gneiss de piroxena, pues consiste de un agregado granulítico de cuarzo muy abundante y ortoclasa, sirviendo de pasta á playas de mayor dimensión de ortoclasa y de oligoclasa. La piroxena se encuentra en secciones prismáticas regularmente orientadas y mostrando fácilmente que es el mineral de más antigua generación.

Es curioso que las grandes playas de ortoclasa y oligoclasa que envuelve la pasta granulítica aparecen como pedazos de cristales, dando así lugar á suponer que se trata de dos épocas de generación de feldespatos, más bien que de diferencias estructurales provenidas por fenómenos tectónicos, como se observa en otras variedades de gneiss.

En el puente del Ferrocarril, á la salida de Tehuantepec, se encuentra un tipo algo semejante de gneiss de piroxena aunque menos cargado de cuarzo, y de grano menos fino. Este mineral entra en asociación alotriomorfa con cristales de ortoclasa y en número relativamente considerable de oligoclasa. La piroxena se distribuye casi irregularmente entre estos minerales, pero sin dejar de mostrar cierta ordenación paralela de sus grupos de cristales. La hornblenda suele venir como mineral accesorio, de color muy intenso y muy policroica como en el gneiss hornbléndico normal. La estructura del gneiss se acusa por lentes ó lagunas de pasta finamente granuda, en la cual se ven playas alargadas de cuarzo.

En partes la roca tiene el aspecto de un simple granito gneíssico y contiene numerosos granos de pirita.

AUGENGNEISS.

Una roca muy interesante de color verde manchada de blanco y con cierta estructura lenticular (flaserig), recuerda el aspecto del augengneiss por la existencia en la masa general de la roca de ojos ó pequeñas lentes puramente de feldespato, que aparecen blancas en contraste con el resto de la masa verde de la roca. Tiene alguna semejanza con el augengneiss procedente de las viejas pizarras cristalinas de Acatlán en el Estado de Puebla. El augengneiss de Dani-Lieza ó cerro de Lieza que se halla frente al caserío de Tehuantepec, no difiere microscópicamente de los gneisses de piroxena ó de hornblenda que acabamos de describir, sino en el aislamiento que tienen grandes playas de ortoclasa (ojos), rodeados de pasta fina de origen cataclástico y que se encuentran al lado de agregados alotriomorfos de cuarzo y ortoclasa alterada. Es indudable, á juzgar por la desigual estructura de la roca, que las acciones mecánicas, los movimientos tectónicos han tenido influencia decisiva en ella, pues claramente se observa que la masa fina es el resultado de una trituración de los minerales blancos componentes de la roca.

La hornblenda verde, un poco de piroxena y quizá también la muscovita han entrado en la composición original de esta roca y que, con excepción de la hornblenda, estos otros minerales no se dejan reconocer fácilmente por alteración, la que suele extenderse á una buena parte de los feldespatos.

PIZARRAS DE URALITA.

Sobre la línea del Ferrocarril de Tehuantepec hacia el Oriente, el Sr. Böse ha encontrado, hasta la base de la Sierra, que él llama del Istmo, diversos afloramientos de rocas graníticas antiguas y de pizarras cristalinas, las que muestran una facies un poco diversa de la que se ha visto en la región litorial; dichas rocas consisten de pizarras muy hojosas de color verde obscuro y diferentes grupos de filades y filades gnéissicas también muy hojosas. Tal parece que se trata en esta porción del Istmo de un grupo de pizarras superior al de la vecindad de Tehuantepec. Citamos desde luego las pizarras de uralita del kilómetro 246 del Ferrocarril, que como hemos dicho son muy hojosas; están bastante cargadas de sílice y con costras delgadas ferruginosas en los planos de separación.

Al microscopio se resuelve su grano muy fino en una aglomeración de partículas cristalinas alargadas en el sentido de la exfoliación, de cuarzo y feldespato, significando esa agregación que procede de cristales de estos minerales, los que no se dejan ver claramente tanto por su partimiento, de origen cataclástico como por la presencia de numerosos cristales ó más bien

secciones irregulares muy fibrosas de piroxena, transformados incompletamente en uralita. Ambos minerales, piroxena y hornblenda, asociados en un mismo resto de cristal, muestran el primero sus colores intensos abigarrados de polarización y el segundo partes algo límpidas de color verde amarillento con su característico policroismo.

Las barras de uralita siguen muchas veces la dirección de la exfoliación ó se encorvan en varios sentidos. La epidota es un mineral que con la clorita y aun un poco de sericita se asocian frecuentemente á la uralita y al feldespato de estas pizarras.

La roca del kilómetro 248 tiene exactamente el mismo aspecto al microscopio, aunque la menor alteración de los feldespatos deja ver más claramente la estructura general de asociación del feldespato y de las numerosas playas de uralita y piroxena. Parece también que el cuarzo es menos abundante en esta pizarra como elemento primordial, pero se presenta también secundario en la forma de delgadas venillas.

GNEISS DE SERICITA, FILADES GNEISSICAS, FILADES.

Bajo estos rubros comprendemos un buen número de rocas al parecer de origen clástico que encontramos, como se ha dicho, en la región del Istmo sobre el Ferrocarril de Tehuantepec; son propiamente pizarras satinadas de colores gris amarillento, grises ó verdosas y que varían desde un grano tosco recordando el aspecto del gneiss, hasta muy finas, muy satinadas, exfoliadas y untuosas; en las primeras se reconoce bien que la sericita que constituye la materia dominante de la roca es un producto de alteración que sirve de cemento á lentes más ó menos grandes de cuarzo y feldespato alotrimorfos ó á masas de textura casi felsítica y á playas angulosas de cuarzo ó feldespato. Esta es la apariencia microscópica de los gneiss sericíticos de los kilómetros 219 y 226 del Ferrocarril, cerca de Almoloya.

Las rocas de los kilómetros 238 y 239 pueden considerarse propiamente por su aspecto microscópico como fílades gneíssicas á causa de la abundandancia del cuarzo y feldespato, aquel en buena parte de procedencia secundaria. La sericita entra en fibras paralelas en la masa de este agregado, así como en numerosas escamas irregulares amarillentas á la luz natural, ampliamente distribuídas en la masa de la roca. El cuarzo secundario se reconoce fácilmente á la simple vista en la roca, porque viene en delgadas chapas, separando las hojas verdes satinadas que contienen la sericita.

Un grano más tosco, de superficie áspera y de color gris, es el aspecto de las pizarras procedentes del kilómetro 234, cuya constitución es propiamente la de un gneiss de sericita, pues tiene su pasta el aspecto granulítico de muchos gneiss, marcándose la apariencia estratiforme por las fibras paralelas ó aglomeraciones de fibras de sericita.

Todas estas pizarras sericíticas pasan insensiblemente á fílades de color gris, como las que se encuentran en los kilómetros 235–236.

Pizarras sericíticas satinadas de color gris obscuro y negro con numerosas lentes de cuarzo, de felsita y de calcita, que hemos designado como fílades glandulares, se encuentran en el kilómetro 246. Por último; en los kilómetros 241 y 242 fílades semejantes vienen asociadas con pizarras calizas en lechos delgados conteniendo sericita.

ROCAS ERUPTIVAS.

GRANITOS.

Granito pertítico —En varias de nuestras regiones arcaicas mexicanas, surgen de enmedio de las pizarras cristalinas, especialmente del gneiss ó debajo de éste, grandes macizos de granitos alcalinos, muy pobres de minerales coloridos, los cuales parecen casi tan antiguos como el mismo gneiss, al grado de haberlos tomado algunas veces como fundamentales en la serie cristalina de los terrenos arcaicos.

Aunque no conocemos la importancia que estos granitos alcalinos tienen en el Istmo de Tehuantepec, nos parecen muy interesantes, especialmente aquellos representados por las muestras recogidas por el Sr. Böse de los kilómetros 206, 264 y 306 del Ferrocarril Istmico.

Tienen estos granitos, como los de otras regiones arcaicas, además de la estructura granuda común, en partes la estructura miarolítica que da á estas rocas un aspecto poroso ó con cavidades, en las cuales asoman caras de cruceros de ortoclasa y las dobles pirámides de cuarzo.

En la masa de la roca pueden distinguirse microscópicamente ó á la simple vista, una ortoclasa de color blanco y lechoso y un feldespato rosado, compuesto el primero, y á veces el último, de placas ó cuñas regular y finamente distribuídas de albita en la masa de los cristales de ortoclasa. La micropertita es á veces tan fina que sólo se muestra al microscopio como en delicadas estrías, pero otras veces como líneas más fuertemente alumbradas que el conjunto del cristal. Un cuarzo alotriomorfo se distribuye intersticialmente en la masa de la roca, la que por otra parte muestra las acciones dinámicas que ha sufrido en el movimiento tectónico de sus macizos por la presencia de materia finamente granuda de cuarzo y feldespato que se interponen entre las playas de estos minerales y formada á expensas de los mismos. Escasas pajillas de mica, biotita ó de muscovita se pueden observar y muy raras veces otros minerales accesorios como la apatita en finas agujas y la esfena.

Granitos de biotita—Es más común, sin embargo, en la región que nos ocupa el granito de biotita, en general de grano fino, que pasa frecuentemente á granito porfiróide, como en el cerro de Guiaté, cerca de San Gerónimo ó en las inmediaciones de Salina Cruz. Casi siempre estos gra-

nitos están alterados cambiándose su pasta blanca á un color amarillento. La composición mineralógica y la estructura de estos granitos no ofrecen ninguna particularidad, á no ser la presencia accidental de plagioclasa en la pasta alotriomorfa de la roca ó en cristales idiomórficos, y la cantidad muy variable de biotita. Suelen encontrarse algunas playas de micropertita.

Los granitos porfiroides de biotita de Salina Cruz son muy hermosos por la apariencia que dan á la roca los grandes cristales blancos de feldespato hasta de 2 centímetros de longitud, empotrados en la masa más fina manchada de negro por numerosas secciones de biotita. No sólo se encuentran aquí algunas secciones de micropertita sino también grandes cristales de oligoclasa. En parte la roca toma la estructura de la pegmatita, pues hemos visto cómo de grandes playas de cuarzo se desprenden ramificaciones de cuñas de cuarzo que envuelven ó se compenetran con secciones irregulares de ortoclasa ó con cristales idiomórficos de plagioclasa.

En el seno de las grandes secciones de ortoclasa hemos visto pajillas de biotita, cristales de ortoclasa macleados y agujitas de apatita á título de inclusiones.

De la cuesta de San Fernando en el Departamento de Tonalá en el Estado de Chiapas, Alcalá trajo muestras de un granito de biotita de color blanco conteniendo algunos cristales de feldespato rosado, probablemente oligoclasa; feldespato que con relativa abundancia se presenta en las láminas al microscopio. Dentro de grandes playas de ortoclasa se encuentran con frecuencia láminas de biotita y cristalitos de esfena.

La estructura de este granito, por otra parte, no se aparta de la del granito común.

MICROGRANITOS.

Juntamente con los granitos de la región de Tehuantepec, que antes hemos descrito someramente, vienen numerosas variedades de microgranitos, de los cuales unos contienen especialmente mica blanca ó muscovita, presentando á veces el aspecto de granofiros y otros con mica biotita, de aspecto muy porfiroide por la presencia de grandes cristales, sea de cuarzo, sea de feldespatos, diseminados en la masa de la roca. Si algunos de estos microgranitos que á veces tienen el aspecto de aplitas, vienen en diques, pues que presentan también semejanza con los granito-pórfidos, no lo podemos decidir porque tampoco el Sr. Böse ha podido distinguir la forma de yacimiento, á causa de las dificultades que ofrece el terreno para este estudio. Como microgranitos de muscovita, mencionaremos los de los kilómetros 306 y 307 del ferrocarril, rocas de color blanco, de grano fino, con cristales de cuarzo diseminados y grupos de pajillas de mica blanca alterada. Al microscopio se ven un tapiz de cuarzo y feldespato en finos agre-

gados alotriomorfos salpicado de secciones más grandes de cuarzo, ortoclasa y muscovita, sin que falte uno que otro cristalito idiomórfico de plagioclasa. La alteración á veces muy avanzada de la muscovita, cuando es muy abundante, encubre mucho en las preparaciones la verdadera naturaleza de la roca á causa de la sericita que se disemina notablemente en toda la pasta de la roca.

En Salina Cruz hay unas canteras donde se explota una especie de microgranito de color gris claro, sumamente duro y compacto, con muchos cristales de cuarzo y algunos de feldespato, que resaltan de la masa de la roca por su diferente coloración. Tienen estos cristales al microscopio, como los granito-pórfidos, una auréola de cuarzo y feldespato, formada á expensas de estos mismos cristales y en partes la pasta de la roca tiene una apariencia de granulita. Una pequeña cantidad de biotita viene siempre en estas rocas.

De otros puntos de Salina Cruz encontramos microgranitos de pasta francamente granofírica con palmas de micropegmatita. Microgranitos conteniendo en su pasta finamente granuda, grandes y numerosos cristales de ortoclasa, y pilas de lámina de biotita alterada, se encuentran en el arroyo del Tule, cerca de Tequisistlán.

PÓRFIDOS CUARCIFEROS Y FELSITAS.

De las localidades del Istmo, donde se encuentran los microgranitos vienen también rocas de pasta felsítica que consideramos como procedentes del mismo magma granítico. Son éstos los pórfidos cuarcíferos que se hallan en Tequisistlán y en el arroyo del Tule, que tienen pasta criptocristalina ó microcristalina con segregaciones esferolíticas en su masa y fenocristales de ortoclasa. Vemos igualmente allí, brechas de pórfido cuarcífero conteniendo grandes pedazos de una felsita blanca que da á la roca un aspecto peculiar. Otras brechas de color obscuro tienen nidos de epidota y pedazos y secciones arredondadas de cuarzo con inclusiones líquidas y burbujas móviles. En las mismas rocas del arroyo del Tule, hay unas brechas muy interesantes, de color verde claro, conteniendo en su masa pedazos de piedra córnea, que suponemos han sido originados por metamorfismo y grandes pedazos de microgranito refundidos en la pasta felsítica.

En la cantera del ferrocarril, situada en un cerrito al Oeste de la ciudad de Tehuantepec, hay unas rocas litoides felsíticas de colores verde claro, rosado ó gris, que al decir del Dr. Böse vienen intercaladas en las pizarras cristalinas. El origen de estas rocas queda pues dudoso, aunque nos inclinamos á creer, por su semejanza con las brechas de pórfidos cuarcíferos, que se trata de verdaderas erupciones de estas rocas, además de que cambian poco á poco hasta adquirir el aspecto de dichos pórfidos.

Semejantes rocas litoides, algunas de ellas con aspecto de tobas, se en-

cuentran cerca de San Gerónimo en Chihuitán entre Tlacotepec y San Gerónimo y en el camino entre Chihuitán, y Laollaga, todas localidades pertenecientes al Distrito de Juchitán. En la masa criptocristalina de estas rocas se pueden distinguir manchas de materia sericítica que proceden seguramente de la descomposición de los feldespatos, los que en pequeños cristales así como de cuarzo y de oligoclasa se diseminan irregularmente ó como bandas apenas marcadas con que se inicia una estructura fluidal. A este respecto son particularmente notables las felsitas de color gris verdoso del Oriente de Chihuitán, sobre el camino de San Gerónimo, porque muestran la estructura en bandas muy finas de colores alternantes de distintos tonos de verde y de diversa compacidad. La coloración verdosa de esta roca proviene de un pigmento distribuído en la masa de naturaleza indeterminable microscópicamente. Pudiera muy bien considerarse esta roca más bien como toba de pórfido cuarcífero que como una felsita.

Felsitas con formas axiolíticas rellenadas con productos de alteración sericíticos han sido traídas del Salado, camino de Jalapa á Tequisistlán, donde además se encuentran rocas sumamente cargadas de esferolitas. Recuerdan por su aspecto á nuestras rhyolitas, lo mismo que á las de Buliba-ha, en Tequisistlán. Es probable, á juzgar por el simple aspecto microscópico que estas rocas, son de edad mucho más reciente que las felsitas y los pórfidos de que antes hemos hecho mención.

DIORITAS.

Entre las rocas de la colección de Böse, las de estructura granuda con feldespatos calcosódicos como elementos esenciales de la roca, sólo vienen de dos localidades: unas son de la sierra entre Santa Fé y Solosuchiapa al sur de Pichucalco, compuestas de un agregado que tiende hacia la estructura ofítica, de cristales de labrador y oligoclasa empastados por playas irrregulares de ortoclasa y de cuarzo. Existen además, numerosas láminas de biotita y algunos cristalitos de hornblenda. Esta composición responde propiamente á la de una monzonita cuarcífera.

La otra muestra de roca diorítica que procede del alto de la veta de la Luz (Departamento de Tonalá), es más francamente granítica; contiene mayor abudancia de cuarzo y de biotita, en tanto que de los feldespatos unas veces domina la ortoclasa y otras la oligoclasa. No parece ser por lo tanto más que una variante del granito.

ANDESITAS.

Volcán de Tacaná.—Entre las rocas del volcán de Tacaná y las de los volcanes guatemaltecos existen, como es natural, muchas relaciones de parentezco. Desde el punto de vista petrográfico, pudiera decirse que las rocas de todos los volcanes de aquella región constituyen una sola provincia

petrográfica, que proceden de un magna común más ó menos diversificado por el transcurso del tiempo y por la localización cada vez más grande de los centros de erupción. Y aunque los conocimientos que se tienen sobre las rocas de aquella región son bastante incompletos, lo que ya existe basta para demostrar que hay una cierta coordinación entre aquellas rocas definidas por una composición media.

En efecto, Bergeat[1] nos da una idea bastante clara de la composición de algunas lavas de volcanes de Guatemala. En su estudio vemos la amplitud con que están representadas las andesitas á la vez que los basaltos.

Al hacer la descripción de las rocas del volcán de Tacaná no hacemos más que repetir en gran parte lo que ha dicho Bergeat sobre tales rocas, solamente que para él, en su estudio ya citado, considera las rocas de este volcán como andesitas de augita, aunque en la descripción mineralógica aparezca, como son en realidad, andesitas de hiperstena y hornblenda; tipo al cual pertenecen, como lo indica él mismo, las rocas del Nevado de Toluca con las que ciertamente ofrecen una semejanza sorprendente.

Las rocas del volcán de Tacaná tienen un color gris claro y un aspecto traquítico; cambian con frecuencia á un color gris sombrío ó á un pardo chocolate. Sin que ningún color pueda de algún modo ser característico en nuestra colección, domina el color gris claro en las lavas del antiguo cráter de la cima del volcán, el tono gris obscuro en las de la base de la montaña y pardo en las lavas más recientes que edifican el pequeño cráter más joven que ha citado el Dr. Böse. Un principio de alteración de los elementos coloridos de la roca produce en ellas una coloración rojiza.

En términos generales puede decirse que la composición de estas lavas es muy constante. El magna vítreo es abundante, de color claro, excepto en el de las rocas del cráter nuevo, que es de un color pardo y muy denso. Las segregraciones microlíticas son principalmente de feldespato en pequeñas secciones según su alargamiento y con extinción longitudinal. En las preparaciones se ven también secciones transversales numerosas en forma de rectángulos ó de cuadrados. El fierro magnético titanado es también abundante en granos de diversos tamaños. Juntamente con el feldespato microlítico vienen pequeños cristales y agujas microlíticas de un mineral ligeramente colorido en amarillo verdoso que es augita ó quizá más bien hiperstena, pues este mineral, tan abundante entre los fenocristales, disminuye frecuentemente de tamaño hasta aparecer claramente reducido al tamaño de los cristales microlíticos. La apatita es bastante rara.

Bergeat supone que en muchas de las rocas andesíticas de Guatemala no es visible la separación entre la primera y segunda generación. Sin embargo, nosotros vemos en las rocas del Tacaná dos generaciones: la de feldespatos microlíticos, de preferencia la oligoclasa y la de los fenocris-

1 A. Bergeat.—Zur Kenntniss der jungen Eruptivgesteine der Republik Guatemala. Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch. 1894, págs. 131-157.

tales, entre los que domina principalmente la andesina y en menor proporción un labrador ácido, asociados á veces estos dos feldespatos en un solo cristal en zonas sucesivas de crecimiento.

De los minerales de primera generación, además de los feldespatos en macles múltiples y en cristales primorosamente zonados se debe contar la hiperstena y la hornblenda; esta última fácilmente visible á la simple vista porque sus cristales, hasta de 7 milímetros de largo, se destacan con color negro del fondo gris de la masa de la roca.

La abundancia de estos minerales es diversa, pero es frecuente que la hiperstena domine sobre la hornblenda, excepto en algunas muestras procedentes de cerca del nuevo cráter. Poco hay que decir sobre estos dos minerales cuanto que tienen los caracteres comunes; la primera un policroísmo muy marcado sus burbujas gaseosas, sus cruceros y sus inclusiones; y la segunda el policroísmo muy intenso como corresponde á la hornblenda ferrífera. Los cristales á veces están muy frescos y otros tienen un reborde de alteración.

La augita viene accidentalmente en las lavas del Tacaná en cristales aislados ó en nidos de cristales generalmente asociados con gruesos granos de olivino.

Penetración del magma en los fenocristales de feldespato es muy frecuente, así como inclusiones de agujas de hiperstena en dichos feldespatos.

Una clase interesante de andesitas conteniendo exclusivamente horn blenda se encuentra en Nandamujú, Mun. de Nandayapa. Estas rocas son de color blanco ó gris con aspecto de traquitas, sembradas de grandes cristales de feldespato vítreo y cristales negros de hornblenda hasta de un centímetro de longitud. Bajo el microscopio su magna se presenta muy vítreo aunque se vean bastantes microlitas feldespáticas y secciones muy pequeñas de hornblenda. Tanto los cristales de hornblenda como los de feldespato están notablemente frescos; este último, en macles sucesivos con ángulo débil de extensión entre cifras que comprenden á la oligoclasa (cerca del 5º en la zona normal), ó á veces el de la andesina (16º). La hornblenda es de color blanco ó amarillo intenso á la luz natural con cruceros muy claros. Es muy característica en esta roca la titanita, en cristalitos de tamaño relativamente grande y con la forma de rombos muy agudos. El dicroísmo es muy intenso.

Andesitas con gran cantidad de hornblenda y conteniendo augita en microlitas en la pasta microlítica de oligoclasa de la roca se encuentran en el cerro de Hueytepec junto á San Cristóbal Las Casas. Entre los fenocristales de esta roca vemos además de la hornblenda y del labrador, varios cristales de augita macleados y raras veces de hiperstena. El término andesita-augítica de hornblenda sería el más apropiado para definirla.

Para terminar con la lista de rocas andesíticas que tenemos de Chiapas, citaremos una preciosa brecha andesítica constituída de una pasta vítrea,

conteniendo microlitas y numerosos pedazos de cristales de feldespato y grandes cristales de augita y hornblenda casi en igual proporción. Esta roca viene del cerro de San Bartolomé de los Llanos en el Departamento de Libertad.

BASALTOS.

Una lava casi holocristalina compuesta esencialmente de labrador y augita con algo de olivino, quizá de erupción contemporánea á las últimas lavas del Tacaná; se encuentra en el cerro de Zontehuitz cerca de S. Cristóbal Las Casas. La roca es de color gris rosada y en su masa aparecen numerosos cristales negro-verdosos de augita. La oligoclasa y la augita entran como partes integrantes del magna de la roca, este último mineral alterado en óxidos de fierro en la periferia de los granos ó en las grietas de los grandes cristales.

Un poco diferente de la roca de Zontehuitz es la lava basáltica negra y ampollosa de la hacienda de la Yerbabuena del Departamento de Comitán, porque es muy vítrea, y las segregaciones cristalinas son pequeñas y consisten de cristales microlíticos del labrador y augita. Las más desarrolladas y las menos numerosas son las secciones de olivino.

INDICE

Pags.

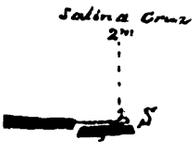
Prefacio 6
1.—La orografía de los Estados de Chiapas y Tabasco 7
A.—Las llanuras de Chiapas y Tabasco 9
B.—La zona montañosa del Norte 9
C.—La Mesa Central de Chiapas 10
D.—El valle del río de Chiapas entre Comitán y Tuxtla Cutiérrez. La depresión central 11
E.—La Sierra Madre 13
F.—Las llanuras de la costa del Pacífico 14
2.—La hidrografía de los Estados de Chiapas y Tabasco 14
A.—Sistema hidrográfico del Pacífico 14
B.—Sistema hidrográfico del Atlántico 15
a.—El sistema fluvial del río Usumacinta 15
b.—El sistema fluvial del río Grijalva 17
3.—La geología de los Estados de Chiapas y Tabasco 21
A.—Estratigrafía 21
a.—Rocas sedimentarias 21
1.—Arcaico 21
2.—Paleozoico 22
3.—Mesozoico 22
4.—Cenozoico 28
b.—Rocas ígneas 34
1.—Granito 34
2.—Diorita 35
3.—Porfirita andesitic 35
4.—Andesita 36
B.—Tectónica 40
C.—Los movimientos orogénicos en Chiapas 57
D.—El puente continental de Centro-América 64
E.—Recursos minerales y aguas minerales de Chiapas y Tabasco 70
4.—Algunos datos sobre la geología del Istmo de Tehuantepec 75
5.—Alturas de Chiapas 86

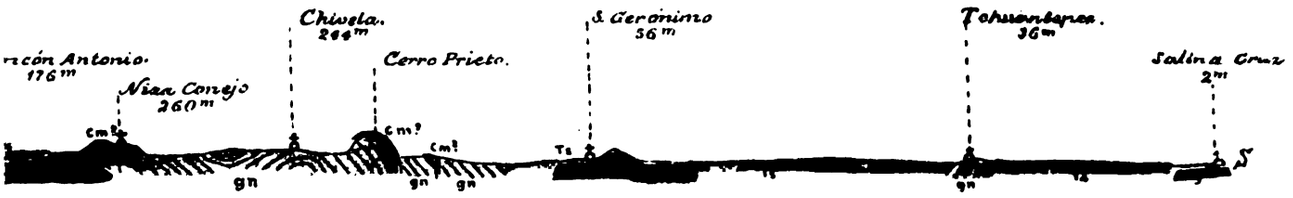
Págs.

Descripción de las rocas por Ezequiel Ordóñez 101
Pizarras cristalinas.—Gneiss 102
Gneiss de Piroxena 104
Augengneiss 105
Pizarras de uralita 105
Gneiss de sericita, filades gneissicas, filades 106
Rocas eruptivas.—Granitos 107
Microgranitos 108
Pórfidos cuarcíferos y felsitas 109
Dioritas 110
Andesitas 110
Basaltos 113

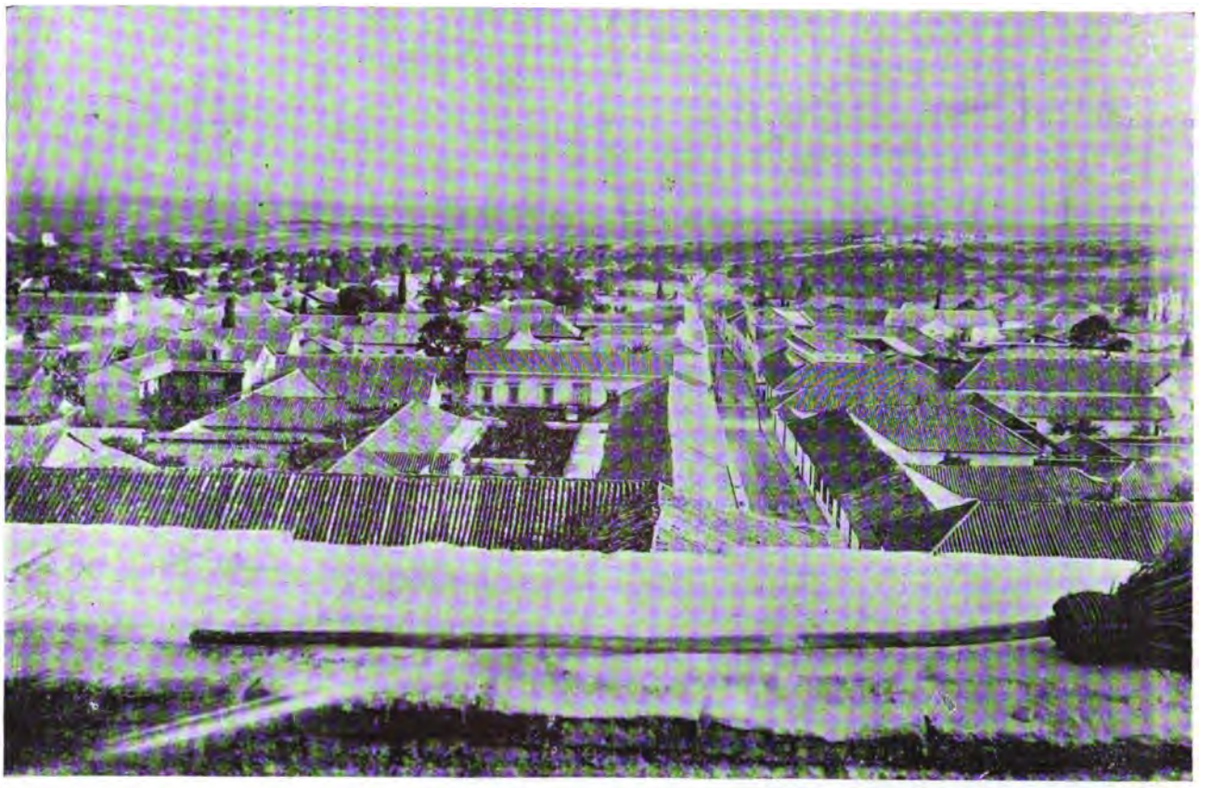
Salina Cruz
2m

S


Salina Cruz
2m
S

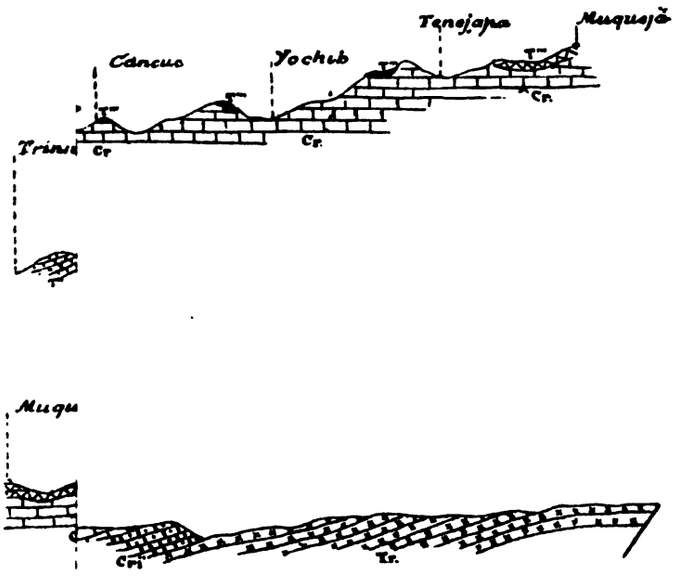


Escalas: { Horizontal: 1:500.000.
Vertical: 1:100.000.



Comitán y la depresión central; en el fondo la Sierra Madre.
La fotografía fué hecha inmediatamente después de la caída de cenizas en Octubre de 1902.

Finca Machojil, parte de la hacienda El Triunfo, Dep. Palenque.
Paisaje típico del terreno compuesto de capas del Eoceno.


Tenejapa
Muquajá
Cáncuc
Yochib
Cr.
Cr.
Cr.
Cr.
Muqu
Cr.
Tr.

INSTITUTO
GEOLOGICO DE MEXICO

BOLETIN NUM. 21

Publicaciones del Instituto Geológico de México.

BOLETIN.

* Núm. 1.—Fauna Fósil de la Sierra de Catorce, por A. del Castillo y J. G. Aguilera.—1895.—56 pp., 21 lám.
* Núm. 2.—Las Rocas Eruptivas del S. O. de la Cuenca de México, por E. Ordóñez. —1895.—46 pp., 1 lám.
* Núm. 3.—La Geografía Física y la Geología de la Península de Yucatán, por C. Sapper.—1896.—58 pp., 6 lám.
* Núms. 4, 5 y 6.—Bosquejo Geológico de México.—1897.—272 pp., 5 lám.
* Núms. 7, 8 y 9.—El Mineral de Pachuca.—1897.—184 pp., 14 lám.
* Núm. 10.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana por R. Aguilar y Santillán.—1898.—158 pp.
* Núm. 11.—Catálogos sistemático y geográfico de las especies mineralógicas de la República Mexicana, por José G. Aguilera.—1898.—158 pp.
* Núm. 12.—El Real del Monte, por E. Ordóñez y M. Rangel.—1899.—108 pp., 26 láminas.

Núm. 13.—Geología de los alrededores de Orizaba, con un perfil de la vertiente oriental de la Mesa Central de México, por Emilio Böse.—1899.—54 pp., 3 lám.

Núm. 14.—Las Rhyolitas de México (Primera parte), por E. Ordóñez.—1900.—78 pp.. 6 lám.

Núm. 15.—Las Rhyolitas de México (Segunda parte), por E. Ordóñez:—1901.—78 pp., 6 lám.

Núm. 16.—Los Criaderos de fierro del Cerro del Mercado en Durango, por M. Rangel, y de la Hacienda de Vaquerías, Estado de Hidalgo, por J. D. Villarello y E. Böse.—1902.—144 pp., 5 lám.

Núm. 17.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana por R. Aguilar y Santillán.—1904. [*En prensa.*]

Núm. 20.—Reseña acerca de la Geología de Chiapas y Tabasco por E. Böse.—1905.—116 pp., 9 lám.

Núm. 21 —La faune marine du trias supérieur de Zacatecas par le Dr. Carlos Burckhardt en collaboration avec le Dr. Salvador Scalia.—1905.—44 pp., 8 lám.

* Agotado.

PARERGONES.

Tomo I. Nº 1.—Los temblores de Zanatepec, Oaxaca.—Estado actual del Volcán de Tacaná, Chiapas, por Emilio Böse.—1903.—25 pp., 4 lám.

Nº 2.—Fisiografía, Geología é Hidrología de los alrededores de la Paz, Baja California, por E. Angermann.—El área cubierta por la ceniza del Volcán de Santa María, Octubre de 1902, por Emilio Böse.—1904.—26 pp., 3 lám,

Nº 3.—El Mineral de Angangueo, Michoacán, por E. Ordóñez.—Análisis de una muestra de granate del Mineral de Pihuamo, Jalisco, por J. D. Villarello.—Apuntes sobre el Paleozoico en Sonora, por E. Angermann.—1904.—34 pp., 2 lám.

Nº 4.—Estudio de la teoría química propuesta por el Sr. Andrés Almaraz para explicar la formación del petróleo de Aragón, México, D. F., por J. D. Villarello.—El fierro meteórico de Bacubirito, Sinaloa, por E. Angermann.—Las aguas subterráneas de Amozoc, Puebla, por E. Ordóñez.—1904.—24 pp., 1 lám.

Nº 5.—Informe sobre el temblor del 16 de Enero de 1902 en el Estado de Guerrero, por los Dres. E. Böse y E. Angermann.—Estudio de una muestra de mineral asbestiforme procedente del rancho del Ahuacatillo, Distrito de Zinapécuaro, E. de Michoacán, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—26 pp.

Nº 6 —Estudio de la hidrología subterránea de la región de Cadereyta Méndez, E. de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—58 pp., 2 lám.

Nº 7.—Estudio de una muestra de grafita de Ejutla, Oax,. por el Ing. J. D. Villarello. —Análisis de las cenizas del volcán de Santa María, Guatemala, por el Ing. E. Ordóñez.—1904.—22 pp.

Nº 8.—Hidrología subterránea de los alrededores de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1905.—51 pp., 3 lám.

Nº 9.—Los Xalapazcos del Estado de Puebla por el Ing. E. Ordóñez.—1ª parte.—1905. —54 pp., 5 lám.

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO.

DIRECTOR, JOSÉ G. AGUILERA.

LA FAUNE MARINE

DU

TRIAS SUPÉRIEUR DE ZACATECAS

PAR

LE DR. CARLOS BURCKHARDT

EN COLLABORATION AVEC

LE DR. SALVADOR SCALIA.

(AVEC 8 PLANCHES).

MÉXICO

IMPRENTA Y FOTOTIPÍA DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.

Callejón de Betlemitas núm. 8

1905

1e PARTIE.—INTRODUCTION.

Les fossiles décrits dans ce mémoire ont été découverts par nous aux environs de la ville de Zacatecas, au cours d'investigations, qui avaient pour but de préparer les excursions du prochain Congrès Géologique International qui aura lieu au Mexique en 1906.

Nous avons déjà donné ailleurs (voir l'article: "Environs de Zacatecas dans le Livret-guide des excursions du Xe Congrès Géologique International") une description géologique de la région d'où proviennent les fossiles. Tout en renvoyant le lecteur au travail cité nous nous contentons ici de rappeler avec quelques mots les faits géologiques observés.

Les couches d'où proviennent les fossiles triasiques décrits se trouvent à l'ouest de la ville de Zacatecas dans la vallée de l'Arroyo Calavera ou Pimienta. Ce sont dans une localité, près du "Puente del Ahogado," des schistes siliceux noirs et des couches argileuses grisâtres, dans une seconde localité, aux pentes d'une colline située au sud de l'Arroyo Calavera,[1] des grès verdâtres, qui nous ont fourni les fossiles. Ces couches, alternent avec une roche diabasique et des tufs (roca verde), recouvrent en discordance une série puissante de schistes à séricite anciens et sont surmontées par une nappe étendue de roca verde. Les couches fossilifères ne sont pas très-puissantes, et il est probable qu'elles appartiennent à une seule zone du Triasique supérieur comme nous le démontrerons ci-dessous. Les fossiles triasiques de ces localités sont assez nombreux; les Bivalves, qui forment la plus grande partie de la faune, sont aussi assez bien conservées tandis que les Ammonites sont malheureusement rares et très-fragmentaires.

Les paléontologues connaissent les difficultés que présente un travail

1 Les deux localités fossilifères sont indiquées sur la fig. 9 de notre travail cité sur la géologie des environs de Zacatecas (Livret guide du Xe Congrès).

paléontologique dans ces pays d'outre-mer, où les bibliothèques sont incomplètes et les matériaux de comparaison font souvent complètement défaut. Nous n'avons donc pas besoin d'invoquer l'indulgence de nos confrères, si notre travail présente peut-être quelques imperfections.

Si nous avons entrepris une étude paléontologique de la faune, c'est d'abord parce que cette faune présente un intérêt tout particulier. Des couches marines du Trias étant en effet complètement inconnues jusqu'à ce jour au Mexique, nous avons crû que c'est notre devoir de faire connaître au plutôt la faune intéressante de Zacatecas. D'autre part nous sommes heureux que plusieurs savants nous ont prêté leur précieux concours dans notre entreprise difficile. Ainsi nous devons des communications importantes sur nos Ammonites à M. Ed. von Mojsisovics à Vienne et M. J. Perrin Smith à Palo Alto (Californie). Nous nous permettons de remercier tout spécialement ces deux savants pour leurs renseignements précieux.

En outre nous présentons tous nos remercîments á MM. F. Frech et F. Broili pour quelques communications sur les Bivalves; à notre honoré Directeur M. José G. Aguilera, qui nous a procuré la litterature nécessaire et nous a aidé aussi d'autre manière; à M. L. G. Córdoba, Jefe Político de Zacatecas; à M. M. Villada, Professeur de Géologie et Paléontologie au Musée National de México, à M. P. Waitz, qui a bien voulu se charger des photographies de nos fossiles, enfin à M. E. Böse et à M. Rafael Aguilar y Santillán.

2e PARTIE.—DESCRIPTION DES ESPÈCES.

I. AMMONOIDEA.

Genre Sirenites E. von Mojsisovics.

Sirenites Smithi n. sp.

Planche I, fig. 1 a, 1 b.

Nous possédons seulement quelques petits fragments de cette espèce. Le meilleur de ces fragments est figuré sur la Planche I. La section transversale est assez basse, plus ou moins rectangulaire. De l'ombilic partent, en formant un bourrelet faible, des côtes simples assez fortes et distantes. Au milieu des flancs ces côtes portent un tubercule assez prononcé, au delà duquel elles se divisent régulièrement en deux côtes un peu plus faibles. Ces côtes externes sont dirigées obliquement en avant, surtout les antérieures des deux côtes, tandis que les postérieures conservent presque la même direction que les côtes primaires. Toutes ces côtes externes, qui sur notre fragment sont très régulières, portent une première série de tubercules au milieu et une seconde série de tubercules un peu plus gros et bien marqués au bord externe, à la limite du sillon externe. Ce sillon est limité de chaque côté par la série de tubercules externes. Les tubercules ne forment pas des côtes longitudinales bien prononcées, de manière que la sculpture transversale est plus marquée que la longitudinale.

M. le Prof. J. Perrin Smith a eu la bonté de nous communiquer, que cette espèce ressemble beaucoup à *Sirenites Lawsoni Hyatt & Smith* (voir le travail: Triassic Cephalopod genera in America par Hyatt et Smith. Professional papers of the U. S. Geological Survey, maintenant sous presse) de l'étage carnien de la Californie.

En plaçant cette espèce dans le genre Sirenites nous suivons une indication de M. Perrin Smith; il convient cependant de mentionner, que M. E. von Mojsisovics pense, que notre espèce appartient au genre Trachyceras (Protrachyceras).

Gisement: Puente del Ahogado. 3 fragments.

Genre Trachyceras Laube (Protrachyceras Mojsisovics).

Trachyceras (Protrachyceras) sp. ind.

Planche I, fig. 4 a, 4 b.

Malheureusement nous possédons seulement un tout petit fragment de cette espèce. La section transversale des tours parait étroite, beaucoup plus haute que large. L'ornementation se voit surtout d'un côté du fragment. L'on y observe (fig. 4 a) des côtes principales plutôt faibles, qui sur les flancs et pas loin de l'ombilic portent un tubercule bien prononcé au delà duquel elles se divisent en deux branches. Ces côtes secondaires restent très-rapprochées, sont larges et assez fortes et traversent presque droites les flancs de la coquille jusqu'au bord externe où elles s'élargissent pour former des tubercules marginaux allongés et bien prononcés. Après une interruption par un sillon longitudinal apparaissent en suite, sur la partie externe des tours, deux séries spirales dont les tubercules paraissent alterner. Ces tubercules externes limitent un sillon externe faiblement marqué. (Fig. 4 b.)

Selon une communication de M. Ed. von Mojsisovics ce fragment ainsi que celui de l'espèce suivante appartient au sous-genre Protrachyceras.

Gisement: Puente del Ahogado. 1 petit fragment.

Trachyceras (Protrachyceras) sp. ind.

Planche I, fig. 5 a, 5 b.

Un tout petit fragment parait appartenir à une espèce avec tours comprimés, beaucoup plus hauts que larges. Vers le bord externe des flancs s'observent des côtes aplaties, très-larges, peu saillantes et dirigées en avant. Ces côtes sont plus larges que les interstices intercostaux et se terminent au bord externe des flancs, étant coupées à angle droit par une carène spirale suivie d'un sillon. Sur la partie externe des tours et separées des flancs par ce sillon se voient deux séries de tubercules allongés épineux, qui limitent le sillon externe peu prononcé.

Gisement: Puente del Ahogado. 1 très-petit fragment.

Genre Clionites E. von Mojsisovics.

Clionites, sp. ind.

Planche I, fig. 3 a, 3 b.

Le fragment de cette espèce parait appartenir à une forme assez évolute avec des tours un peu comprimés, plus hauts que larges. L'ornementation de la coquille consiste en côtes radiales assez plates et distantes, qui restent

généralement simples, et en côtes spirales noduleuses qui croisent les côtes radiales. Autant qu'on peut voir il y a quatre côtes spirales de chaque côté, qui sont composées de tubercules allongés assez forts et présentent l'aspect d'un fil de perles.

La première de ces séries spirales n'est pas très-éloigné du bord ombilical, la seconde, qui porte des tubercules bien forts, se trouve à peu-près au milieu des flancs. La troisiéme est à la même distance de la seconde que de la quatrième ou externe, qui borde le sillon externe assez large et bien marqué. La coquille est en outre couverte de stries longitudinales très-fines.

M. J. Perrin Smith a bien voulu nous communiquer, que cette espèce ressemble beaucoup aux espèces de Clionites de l'étage carnien de la Californie, sans qu'on puisse dire à laquelle de ces espèces (ils en existent plus ou moins 15) notre forme se rapproche le plus.

Gisement: Puente del Ahogado. 1 fragment. Il est à remarquer que sur les figures 3 a, 3 b, Pl. I, les côtes spirales ne ressortent pas suffisamment.

Genre Juvavites (Anatomites) E. von Mojsisovics.

Juvavites (Anatomites) Mojsvari n. sp.

Planche I, fig. 2 a, 2 b; Planche VI, fig. 1.

Cette espèce appartient selon une communication, que nous devons à la bonté de M. E. von Mojsisovics, au groupe des *Anatomites scissi.* Nous possédons un exemplaire assez complet, mais un peu comprimé. L'espèce est petite, globuleuse, très-involute avec un ombilic très-étroit. Les tours sont arrondis avec une section basse à peu-près semicirculaire.

La coquille est munie de côtes serrées, qui forment des faisceaux de 5 à 7 côtes primaires, dont la plupart se divise en deux branches secondaires. Ces faisceaux sont séparés par des constrictions (paulostomes) assez profondes et bien marquées, dirigées un peu obliquement en avant. L'on compte sur le tour visible de notre exemplaire 4 constrictions.

Le faisceau de côtes le mieux conservé (voir Planche VI fig. 1 en bas) est composé de 7 côtes principales, qui prennent leur naissance sur un bourrelet commun au bord de l'ombilic. Six de ces côtes principales se divisent en deux branches, peu divergentes; les deux postérieures plus bas (la dernière près du bord ombilical, l'avant dernière un peu plus haut) que les autres, qui se séparent un peu en dedans du milieu des flancs. La première côte principale du faisceau reste simple; elle est plus forte et plus saillante que les autres et limite en arrière la constriction située en avant du faisceau. De la dernière côte principale part en outre une branche postérieure, qui

se sépare plus haut d'elle que la branche antérieure. En tout l'on compte dans le faisceau 14 côtes. Toutes ces côtes (principales et branches secondaires) à l'exception de la première, qui est plus forte que les autres, sont semblables, presque droites et passent par les flancs un peu inclinées en avant.

Dans la constriction, qui suit en avant du faisceau décrit, se voit une côte simple, qui a à peu près la même force que la plupart des côtes des faisceaux, étant d'autre part beaucoup plus faible que la première côte du faisceau décrit.

Quelques uns des autres faisceaux sont composés d'un nombre plus restreint de côtes; dans celui, qui suit en avant du faisceau décrit, l'on observe par exemple 5 côtes principales, dont la première, qui est la plus forte reste simple, tandis que les 4 postérieures se divisent en deux branches; cette fois la dernière d'elles se divise plus haut que les 3 autres, qui se séparent à la même hauteur un peu en dedans du milieu des flancs. Les côtes traversent la partie externe de la coquille sans interruption ni changement. (voir Planche I, fig. 2 a.)

Notre espèce s'éloigne des espèces caractéristiques du genre Anatomites par plusieures particularités. D'abord les côtes sont continues et passent par la partie externe sans aucune interruption. Ensuite les côtes primaires restent séparées, sont simples ou se divisent en deux ou trois branches sans qu'on puisse voir des "côtes composées formant des chaînes" ("Kettenrippen").

Gisement: Puente del Ahogado, 1 exemplaire.

II. LAMELLIBRANCHIATA.

Genre Palaeoneilo Hall 1870.

Le genre Palaeoneilo a été créé par J. Hall pour des coquilles du Dévonien et Waverly group des Etats Unis. (Prelim. Notice Lamellibranchiata 2, p. 6, 1870; Natural History of New York, Palaeontology, Vol. V, pt. I. Lamellibranchiata II, 1885, p. XXVII). Plus tard A. Bittner (Lamellibranchiaten der alpinen Trias, I Theil, Wien. 1895. Abhandl. der K. K. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XVIII, heft I), y rattachait quelques formes du Trias de St. Cassian en démontrant que les espèces triasiques montrent les mêmes caractères essentiels que les formes dévoniennes de l'Amérique du Nord.

Tout récemment A. Borissjak (Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im europaeischen Russland I. Nuculidae, Mémoires du comité géologique de la Russie, nouvelle série, livr. 11, 1904, p. 29-33) vient de démontrer,

que des représentants du genre Palaeoneilo existent aussi dans le Jurassique supérieur (étage volgien inférieur).

Dans les couches supratriasiques de Zacatecas nous avons découvert de nombreuses coquilles, qui paraissent aussi appartenir au genre Palaeoneilo. En comparant nos formes avec les descriptions et figures des espèces de Palaeoneilo chez Hall et Bittner vous voyons en effet qu'elles correspondent bien aux caractères de ce genre.

Hall mentionne un sillon plus ou moins prononcé sur le talus umbonal. Ce sillon manque dans toutes nos espèces, ce qui n'empêche certainement pas de les réunir avec le genre, puisqu'on observe aussi chez plusieures espèces décrites par Hall et Bittner, que ce sillon est complètement absent. Selon Hall la surface est ornée de stries concentriques d'accroissement qui forment souvent des côtes concentriques. La plupart de nos formes montre aussi seulement des stries concentriques, mais il existe en outre un groupe, dont les espèces sont ornées de fines côtes radiales. (Groupe de Palaeoneilo costata).

Hall (l. c. p XXVIII) dit, que le ligament est externe, situé dans une cavité étroite et peu profonde le long du bord cardinal mais il n'indique pas si le ligament est visible à l'extérieur de ses coquilles. Chez plusieures de nos espèces nous avons pu observer contrairement à l'opinion de M. Borissjak[1] que les crochets s'écartent un peu en arrière donnant ainsi naissance à un écusson étroit, lancéolé et plus ou moins enfoncé. Chez ces espèces on observe en outre immédiatement derrière les crochets une saillie oblongue, qui ne peut guère être autre chose que le ligament externe (voir la description de Palaeoneilo Broilii, Burkarti, Aguilerae, inflata, circularis, rectangularis).

Le caractère essentiel du genre Palaeoneilo, l'existence d'une série de dents non interrompue sous les crochets par une fossette ligamentaire, a pu être constaté chez la plupart de nos espèces. Dans ce but nous avons fait faire des plaques minces de la partie centrale des coquilles,[2] qui ont été photographiées après, en les augmentant 3½ fois (voir pl. VII). Pour faire ces préparations on a besoin de beaucoup de matériaux, car très-souvent il y a des cristallisations qui ont détruit une partie des dents et généralement juste celles du centre, qui sont les plus importantes pour prouver la continuité de la série dentaire. En outre il est assez difficile d'obtenir la partie centrale de la coquille avec la série des dents; très-souvent la charnière ne forme pas une ligne complètement droite mais un peu courbée, de manière que l'on ne peut pas obtenir la série complète des dents à la fois. Ainsi dans plusieures de nos préparations on voit bien la partie centrale de

1 Dans son travail (l. c. p. 30) M. Borissjak prétend, que chez le genre Palaeoneilo manque toujours un écusson. Ce n'est cependant pas le cas pour plusieures de nos espèces, comme nous le démontrerons ci-dessous.

2 Ces plaques minces ont été faites par M. F. Rodriguez, employé de notre Institut. Nous le remercions de ce travail bien délicat.

la série des dents, mais ils manquent quelques dents latérales des deux côtés. Heureusement cela n'a pas beaucoup d'importance, étant donné que la partie centrale est la plus importante.

La jonction des deux séries (antérieure et postérieure) des dents sous le sommet se fait selon Hall et Bittner de trois manières différentes.

1. Il y a changement de direction des dents et les premières dents de la série postérieure dirigées en bas, sont en discordance avec les premières dents de la série antérieure dirigées obliquement en arrière (par exemple Palaeoneilo constricta Hall l. c. pl. XLVIII, fig. 15, et fig. 10).

2. Entre les deux séries s'intercalent quelques dents obliques (par exemple Palaeoneilo fecunda Hall, l. c. pl. XLIX, fig. 22).

3. Il y a un changement de direction comme chez 1, mais la première dent de la série antérieure est très-forte et dépasse les suivantes qui sont plus petites (par exemple Palaeoneilo lineata Goldf, Bittner, l. c. pl. XVI, fig. 13 et Palaeoneilo tenuilineata Klipst, Bittner, l. c. pl. XVI, fig. 24).

Chez nos formes la jonction des deux séries se fait de la première manière, comme chez Palaeoneilo constricta.

En résumant les faits constatés chez toutes nos espèces nous pouvons donner la description sommaire suivante de la dentition de nos Palaeoneilo. On observe presque toujours une série postérieure très-longue et une série antérieure beaucoup plus courte. Les deux séries sont composées en majeure partie de dents nettement courbées en forme de croissant avec la convexité tournée du sens opposé: c'est à dire dans la série postérieure en avant et dans la série antérieure en arrière. Généralement les dents de la série antérieure sont beaucoup plus massives que celles de la série postérieure. Vers le sommet les dents des deux séries deviennent de plus en plus petites, étroites et droites. A la jonction des deux séries l'on observe généralement une position discordante très nette de ces petites dents, celles de la série postérieure étant dirigées tout droit en bas, celles de la série antérieure au contraire obliquement en arrière.

Il est bien difficile de dire si le genre Palaeoneilo doit être réuni avec le genre Ctenodonta Salter, qui est certainement très-voisin. Selon quelques auteurs ces deux genres sont différents,[1] selon d'autres ils doivent être réunis sous le nom Ctenodonta.[2] Pour discuter cette question difficile, il faudrait avoir beaucoup de matériaux de comparaison; si nous avons réuni nos espèces avec le genre Palaeoneilo et non avec Ctenodonta, c'est parcequ'elles ressemblent plus aux formes de ce genre qu'au type du genre Ctenodonta.

Palaeoneilo est le genre le plus abondant en individus et en espèces dans nos couches supratriasiques, tandisque Hall ne décrivait que 19 espèces de

1 Par exemple Oehlert, D. P.: Note sur quelques Pélécypodes dévoniens. Bulletin de la Société géologique de France 3e série, tome XVI, 1877-88. Paris, 1888, p. 653-654.

2 Par exemple Beushausen L.: Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon. Abhandlungen der Königl. preussischen geologischen Landesanstalt, neue Folge heft 17, 1895, p. 65-71.

ce genre nous pouvons en distinguer (sans compter les formes mal conservées) au moins 23 espèces, qui peuvent être placées dans 6 groupes différents, à savoir:

1.—*Groupe de la Palaeoneilo zacatecana, n. sp.*

1. Palaeoneilo longa, n. sp.
2. ,, zacatecana, n. sp.
3. ,, Broilii, n. sp.

2.—*Groupe de la Palaeoneilo triangularis, n. sp.*

4. Palaeoneilo Burkarti, n. sp.
5. ,, Frechi, n. sp.
6. ,, Villadae, n. sp.
7. ,, mexicana, n. sp.
8. ,, Cordobae, n. sp.
9. ,, triangularis, n. sp.

3.—*Groupe de la Palaeoneilo Aguilerae, n. sp.*

10. Palaeoneilo Bösei, n. sp.
11. ,, Aguilerae, n. sp.
12. ,, inflata, n. sp.
13. ,, Humboldti, n. sp.
14. ,, circularis, n. sp.
15. ,, cordiformis, n. sp.

4.—*Groupe de la Palaeoneilo quadrata, n. sp.*

16. Palaeoneilo Waitzi, n. sp.
17. ,, rectangularis, n. sp.
18. ,, quadrata, n. sp.

5.—*Groupe de la Palaeoneilo costata, n. sp.*

19. Palaeoneilo ledaeformis, n. sp.
20. ,, costata, n. sp.
21. ,, Ordoñezi, n. sp.

6.—*Groupe des Palaeoneilo comprimées.*

1.—Groupe de la Palaeoneilo zacatecana n. sp.

Planche II, fig. 1-3.

Ce groupe se distingue par la forme ovale ou allongée des coquilles beaucoup plus longues que hautes et par la position des crochets, qui se trouvent un peu en avant de la moitié des coquilles. L'ornementation consiste en stries concentriques. Les dents ont pu être étudiées chez deux espèces, tandis que la troisième, représentée seulement par un exemplaire, n'a pas pu être préparée. Le groupe se rapproche le plus du groupe de la Palaeoneilo triangularis, dont les formes se distinguent cependant généralement par les contours triangulaires résultant d'une forme différente du bord cardinal. Tandis que chez le groupe de la Palaeoneilo triangularis le bord cardinal est très anguleux parce que sa partie antérieure et postérieure se réunissent sous un angle relativement prononcé, chez le groupe de la Palaeoneilo zacatecana au contraire ce bord est régulièrement courbé.

Il y a cependant des formes, qui se placent entre les deux groupes comme Palaeoneilo Burkarti n. sp. et Palaeoneilo Frechi n. sp.; nous les avons rattaché au groupe de la Palaeoneilo triangularis.

1.—Palaeoneilo longa n. sp.

Planche II, fig. 1 a 1 b.

Dimensions:

Longueur	25,5 mm.
Hauteur	8,5 ,,
Epaisseur	9,5 ,,

Nous possédons une seule coquille de cette espèce qui est assez bien conservée. C'est l'espèce la plus longue de nos Palaeoneilo, très-allongée, trois fois plus longue que haute. Les deux valves sont égales avec des contours régulièrement courbés; leur partie antérieure est beaucoup plus courte que la postérieure, qui s'amincit notablement en arrière. Les crochets, larges et peu proéminents, sont situés un peu en avant du premier tiers de la coquille. L'épaisseur des valves est considérable, la plus grande épaisseur se trouve un peu en arrière des crochets. La coquille est ornée de stries concentriques irrégulières. Dans la partie postérieure la coquille est un peu usée et laisse voir les deux séries postérieures de petites dents.

Palaeoneilo longa parait voisine de la *Palaeoneilo elongata* Hall (Palaeontology of New York, l. c. pl. 48, fig. 39, p. 345.) Cependant elle en diffère par ses dimensions plus considérables, par sa forme plus allongée et moins haute et par la situation moins centrale des crochets.

Gisement: Puente del Ahogado, dans les schistes siliceux et argileux noirs. 1 exemplaire.

2.—Palaeoneilo zacatecana n. sp.

Planche II, fig. 2 a-f. Planche VII, fig. 1, 2.

Dimensions:

Longueur (fig. 2 a).....	23 mm.
Hauteur (,,).....	8,5 ,,
Epaisseur (,,).....	8 ,,

Cette espèce est voisine de la précédente par sa forme, qui est aussi très allongée. Elle est cependant plus petite, relativement moins allongée et ses crochets ont une situation plus médiane.

La coquille assez convexe, beaucoup plus longue que haute, a une forme ovale-allongée, la partie antérieure est généralement plus large que la postérieure qui s'atténue en arrière: Le bord inférieur des deux valves égales est régulièrement arqué, le bord cardinal est presque droit et très-long. Les crochets, larges et peu proéminents, sont situés un peu en avant de la moitié, mais beaucoup moins excentriques que dans l'espèce précédente.

La surface est marquée de stries concentriques serrées et un peu irrégulières.

La série des dents a pu être préparée dans deux exemplaires (voir Planche VII, fig. 1 et 2.) Les dents nombreuses et serrées forment deux séries très longues, qui passent sans interruption insensiblement l'une dans l'autre. La série postérieure est formée d'environ quarante dents régulières et serrées pas tout à fait droites mais un peu courbées, affectant une forme semilunaire avec le côté convexe tourné en avant. Vers les crochets les dents deviennent plus droites et de plus en plus petites et passent insensiblement et sans interruption aux premières dents de la série antérieure, qui sont aussi très petites et droites. En avant suivent, dans la série antérieure, environ 25 dents de forme semblable que celles de la série postérieure mais un peu plus fortes. Ces dents sont aussi semilunaires mais avec la partie convexe dirigée en arrière.

Il est à remarquer, que nous avons réuni dans cette espèce deux formes un peu différentes, qui devront probablement être séparées plus tard, quand on disposera de plus nombreux exemplaires. La première de ces formes (fig. 2 b, 2 e pl. II) est inéquilatérale avec les crochets situés en avant du milieu, la seconde (fig. 2 a, 2 d) au contraire possède des crochets presque médianes, un peu prosogyres, et leur partie antérieure s'amincit notablement en avant. Dans les deux formes s'observe un écusson lancéolé, bien prononcé.

Gisement: Puente del Ahogado, dans les schistes siliceux et argileux noirs. 5 exemplaires.

3.—Palaeoneilo Broilii n. sp.

Planche II, fig. 3 a-3 m. Planche VI, fig. 2. Planche VII, fig. 3.

Dimensions:

	fig. 3 a.	fig. 3 g.	fig. 3 h.	fig. 3 l.	fig. 3 k.
Longueur:.....	16 mm.	23 mm. (incompl.)	19,5 mm.	18 mm.	18 mm.
Hauteur:.....	9,8 ,,	12,5 ,,	12 ,,	10,5 ,,	8,5 ,,
Epaisseur:.....	7 ,,	8 ,,	7,5 ,,	7,5 ,,	5,5 ,, (incompl.)

Cette espèce, qui est la plus abondante de toutes nos Palaeoneilo, a une forme ovale, un peu allongée, assez bombée; la hauteur des valves est à peu près la moitié plus petite que la longueur mais elle est beaucoup plus considérable par rapport à la longueur que dans les autres espèces du groupe. Les crochets sont larges et généralement peu proéminents, situés un peu en avant du milieu de la coquille. Les crochets sont un peu prosogyres, derrière eux s'observent deux carènes longitudinales qui limitent un écusson étroit, lancéolé et faiblement excavé, qui est divisé de chaque côté par une seconde carène oblique en deux parties, dont les postérieures sont plus étendues. Immédiatement derrière les sommets s'observe en outre une saillie oblongue, qui parait être le ligament externe. (Voir Planche VI, fig. 2.)

Quand la coquille est bien conservée les deux valves sont égales, quelquefois il semble qu'une valve est plus grande et plus bombée que l'autre, mais cela tient à ce que dans ces cas les coquilles ont été comprimées. Les bords de la coquille sont régulièrement courbées. La plus grande épaisseur se trouve un peu en arrière des crochets. La coquille est ornée de stries concentriques irrégulières.

Souvent la série des dents est déjà visible sans préparation non seulement dans les moules internes (fig. 3 m;) mais encore dans les exemplaires avec le test conservé (fig. 3 e, 3 l.). On voit quelquefois clairement l'alternation des dents des séries dentaires des deux valves.

La préparation des dents (planche VII, fig. 3) montre, que les dents forment deux séries inégales, une postérieure, très longue, formée par environ 32 dents assez distantes, dont les postérieures sont courbées en forme semilunaire avec la convexité tournée en avant, tandis que les antérieures deviennent plus petites et de plus en plus droites à mesure qu'elles s'approchent du sommet. Sans interruption sensible suit en avant du crochet la série dentaire antérieure, composée d'environ 16 dents (en réalité plus, car la coquille est incomplète), dont les premières sont petites, droites et dirigées en arrière d'où résulte une discordance avec les premières dents de la série postérieure, qui sont dirigées en bas.

En avant suivent des dents semilunaires, dont la convexité regarde en arrière; elles sont très fortes et plus massives que celles de la série postérieure.

Palaeoneilo Broilii se distingue par sa forme plus ovale, moins allongée, plus haute et plus bombée des deux autres espèces du groupe: Palaeoneilo longa et Palaeoneilo zacatecana.

Elle montre beaucoup de ressemblance avec Palaeoneilo praeacuta Klipst, des Pachycardientuffe de la Seiser Alp, décrite et figurée par Broili: p. 202, pl. 24, fig. 13. (F. Broili: Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiseralp. Palaeontographica. Bd. 50, Lieferung 4–5, 1903.)

M. le Dr. F. Broili a eu la bonté de me communiquer les lignes suivantes sur les relations des deux espèces: "J'ai comparé les photographies de la Palaeoneilo avec les originaux de ma Palaeoneilo praeacuta et je suis arrivé au résultat suivant: La forme mexicaine beaucoup plus grande se distingue de la forme européenne beaucoup plus petite par le bord postérieur, qui est légèrement courbé, tandis qu'il se dirige chez la forme alpine en ligne absolument droite du sommet en bas. Dans les autres caractères les deux espèces montrent une grande ressemblance, qui est principalement démontrée par la même forme bombée." [1]

Gisement: Puente del Ahogado, dans les schistes siliceux et argileux noirs, très abondant (plus de 25 exemplaires).

2.—Groupe de la Palaeoneilo triangularis n. sp.

Planche II fig. 4-6, Planche III fig. 1-3.

Ce groupe se rattache au précédent, quoique les formes typiques se distinguent nettement des espèces du groupe de la Palaeoneilo zacatecana.

En effet ces formes montrent des contours triangulaires parce que la ligne cardinale est très anguleuse et la partie antérieure et postérieure de cette ligne forment à leur jonction un angle bien prononcé. Dans les formes typiques la partie antérieure de la ligne cardinale est très oblique et forme souvent un angle droit avec la partie postérieure.

Les crochets sont généralement assez excentriques, situés en avant du milieu de la coquille, [2] quelquefois presque terminaux. Derrière les crochets on observe chez plusieures espèces un écusson très-étroit, limité par deux carènes assez marquées. Dans une espèce (Palaeoneilo Burkarti) nous croyons pouvoir constater le ligament immédiatement derrière les crochets.

Les coquilles sont ornées de stries concentriques.

1 Notre espèce montre aussi une certaine ressemblance avec Palaeoneilo choroschowensis *Borissjak* (l. c. Pl. II, fig. 11) du Volgien inférieur de la Russie, qui est malheureusement insuffisamment connue.

2 Dans un cas exceptionnel les crochets paraissent situés très en arrière du milieu de la coquille (voir ci-dessous la description de Palaeoneilo triangularis, note infrapaginale).

Si la plupart des espèces de ce groupe se distingue nettement des formes du précédent, il y a cependant quelques espèces qui forment une transition entre les deux groupes.

Chez ces espèces (Palaeoneilo Burkarti et Palaeoneilo Frechi) la forme n'est pas encore nettement triangulaire car la ligne cardinale est plutôt arquée qu'anguleuse et le sommet n'est pas très-excentrique.

La dentition a pu être étudiée chez trois espèces du groupe.

4.—Palaeoneilo Burkarti n. sp.

Planche III, fig. 2 a-d, Planche VI, fig. 6, Planche VII, fig. 4.

Dimensions:

	Planch III, fig. 2 a, d.	fig. 2 b-c. (comprimée.)	
Longueur:.....	22 mm.	22,5 mm.	
Hauteur:.....	14 ,,	13 ,,	
Epaisseur:.....	8,8 ,,	6,5 ,,	(incompl.)

La forme générale de cette espèce n'est pas encore nettement triangulaire, mais plutôt ovale, car la ligne cardinale est arquée; cependant la partie antérieure de cette ligne est déjà assez abrupte. La partie postérieure de la ligne cardinale est longue et faiblement arquée. Les bords inférieurs de la coquille régulièrement courbés. Les coquilles sont assez hautes avec la plus grande épaisseur derrière les crochets plus ou moins au milieu des valves. Les crochets peu proéminents sont situés à peu près au premier tiers de la longueur. Des crochets en arrière partent deux carènes qui limitent un écusson étroit, lancéolé et faiblement concave. Immédiatement derrière les crochets les bords cardinaux des valves s'écartent un peu et font voir une saillie oblongue au centre de l'écusson, probablement le ligament, tandis qu'en arrière s'aperçoivent les séries postérieures des dents (voir Planche VI, fig. 6).

La coquille est ornée de stries concentriques inégales et assez espacées.

La préparation d'une coquille (pl. VII, fig. 4) montre une longue série postérieure composée de plus ou moins 35 dents, dont la plupart sont courbées, semilunaires avec la convexité tournée en avant, tandis que les antérieures, derrière et sous les crochets, deviennent petites, droites, et sont dirigées en bas.

En discordance avec ces dents suivent sans interruption en avant des crochets les premières dents de la série antérieure, aussi petites et droites, mais dirigées obliquement en arrière; ensuite s'observent les dents antérieures, de plus en plus fortes et courbées, très-massives, semilunaires avec la convexité tournée en arrière. La série antérieure des dents est incomplète parce que la coquille est brisée en avant.

Cette espèce, que nous dédions a M. Joseph Burkart, si bien mérité de la géologie de Zacatecas, ressemble encore aux espèces du groupe précé-

dent surtout á *Palaeoneilo Broilii*; elle s'en distingue cependant par la ligne cardinale plus anguleuse, dont la partie antérieure est plus abrupte, par sa forme moins bombée et par la position plus excentrique des crochets. Les rapports avec l'espèce suivante *Palaeoneilo Frechi* seront indiqués ci-dessous.

Gisement: Puente del Ahogado, dans les schistes siliceux et argileux noirs. 4 exemplaires.

5.—Palaeoneilo Frechi n. sp.

Planche II, fig. 4 a, 4 b.

Dimensions:

Longueur:	19.8 mm.
Hauteur:	9,5 ,,
Epaisseur:	7 ,,

Cette espèce, qui forme avec la précédente un groupe de transition entre les groupes de la Palaeoneilo zacatecana et Palaeoneilo triangularis, a une forme ovale-allongée, elle est plus haute du côté antérieur, atténuée, et subrostrée du côté postérieur. Les bords inférieurs de la coquille sont arqués, le bord cardinal est légèrement anguleux Les crochets sont situés très en avant; la plus grande épaisseur s'observe derrière les crochets, au premier tiers de la coquille.

Des stries concentriques irrégulières couvrent la surface.

Palaeoneilo Frechi se distingue de l'espèce précédente par sa forme plus allongée, subrostrée en arrière et moins haute, elle ressemble beaucoup à *Palaeoneilo sulcatina* Conrad sp. du Waverly group, Ohio (comp. Hall 1. c. pl. L, fig. 44, 347) et à *Palaeoneilo elliptica Goldf.* sp. de St. Cassian (comp. Bittner 1. c. pl. XVI fig. 26-31.)

Elle se distingue cependant des deux outre par ses dimensions différentes, par ses crochets moins proéminents et par la partie antérieure de la ligne cardinale qui est plus oblique.

Gisement: Puente del Ahogado, dans les schistes siliceux et argileux noirs. 1 exemplaire.

6.—Palaeoneilo Villadae n. sp.

Planche II, fig. 5 a, 5 b.

Dimensions

Longueur	19 mm.
Hauteur	13 ,,
Epaisseur	7 ,,

Cette espèce se distingue des deux précédentes par la forme nettement triangulaire et des suivantes du même groupe par la situation presque mé-

diane des crochets. La coquille est nettement triangulaire; les deux parties du bord cardinal sont presque droites et forment à leur jonction à peu près un angle droit. La partie antérieure de ce bord s'étend en ligne presque droite et oblique jusqu'au coin antéro-inférieur de la coquille, où elle se joint directement au bord inférieur faiblement arqué de manière que chez cette espèce l'on ne peut pas distinguer un bord antérieur.

La coquille est assez mince, la plus grande épaisseur étant située au milieu des valves un peu en arrière des crochets. Les crochets sont assez larges, pas trop proéminents et situés un peu en avant du milieu de la coquille. La partie antérieure du bord cardinal de la coquille est un peu usée et laisse entrevoir une partie de la série dentaire.

Nous dédions cette espèce à M. Villada, Professeur de Géologie et Paléontologie du Museo Nacional de México.

Gisement: Puente del Ahogado. 1 exemplaire.

7.—Palaeoneilo mexicana, n. sp.

Planche III, fig. 1 a–d; Planche VII, fig. 16, 17.

Dimensions:

	Fig. 1 a, 1 c.	Fig. 1 b, 1 d.
Longueur	23 mm.	19 mm.
Hauteur	12.5 ,,	10 5 ,,
Epaisseur	7 ,,	6 ,,

Cette espèce forme avec les deux suivantes un sous-groupe, qui se distingue par la forme nettement triangulaire et par la position des crochets, qui sont situés très en avant et presque terminaux. *Palaeoneilo mexicana* est la plus longue espèce de ce sous-groupe, et se distingue par sa forme allongée, subrostrée en arrière, des deux suivantes. De celles-ci *Palaeoneilo Cordobae* se rapproche le plus à notre espèce, elle est cependant moins allongée, plus arrondie en arrière et ses crochets sont plus terminaux. Enfin *Palaeoneilo triangularis* se distingue des deux autres espèces par la forme très-raccourcie et nettement triangulaire.

Palaeoneilo mexicana a une forme triangulaire-allongée, presque deux fois plus longue que haute. Elle est peu bombée, la hauteur et épaisseur de la coquille diminuent en arrière, d'où résulte une partie postérieure subrostrée et atténuée. Le bord cardinal se compose d'une partie postérieure longue et presque droite et d'une partie antérieure courte, droite et oblique, qui se joint au coin arrondi antéro-inférieur de la coquille avec le bord inférieur régulièrement arqué. La partie postérieure du bord cardinal se réunit aussi directement avec le bord inférieur en formant avec lui un coin arrondi. Dans notre espèce il est donc guère possible de distinguer un bord antérieur et postérieur et de cette disposition résulte la forme triangulaire de la coquille.

Les crochets, peu proéminents, sont situés très en avant, presque terminaux. Derrière les crochets s'observent deux carènes assez prononcées, qui limitent un petit écusson très-etroit et lancéolé.

La surface est ornée de stries concentriques assez régulières.

Les préparations des dents (voir Planche VII, fig. 16, 17) montrent une série postérieure longue, composée d'environ 30 dents serrées et une antérieure courte, formée par environ 15 dents plus distantes et beaucoup plus massives. La plupart des dents sont courbées et nettement semilunaires avec la convexité tournée en avant dans la série postérieure et en arrière dans la série antérieure.

Les deux séries de dents deviennent de plus en plus petites et droites, à mesure qu'elles s'approchent des crochets, à leur jonction on observe une discordance parce que les premières dents de la série antérieure sont dirigées obliquement en arrière, tandis que celles de la série postérieure sont dirigées tout-droit en bas.

La différence entre cette espèce et les voisines a déjà été indiquée ci-dessus.

Gisement: Puente del Ahogado. 5 exemplaires.

8.—Palaeoneilo Cordobae, n. sp.

Planche II, fig. 6 a, 6 b.

Dimensions:

Longueur	19.8	mm.
Hauteur	12.5	,,
Epaisseur	6	,,

Cette espèce, assez plate, a une forme triangulaire allongée. Les crochets sont situés très en avant, presque terminaux, peu proéminents et larges. Les parties antérieure et postérieure du bord cardinal, droites, se joignent en formant un angle droit; le bord inférieur de la coquille est régulièrement arqué et passe insensiblement dans le bord postérieur arrondi. Un petit écusson est limité par deux carènes. Les bords cardinaux des deux valves sont un peu usés derrière les crochets laissant entrevoir la longue série postérieure des dents.

La surface montre des stries concentriques un peu irrégulières et inégales.

Pour les rapports de cette espèce avec les Palaeoneilo mexicana et triangularis voir la description de l'espèce précédente.

Nous dédions cette espèce à M. l'ingénieur Luis G. Córdoba, Jefe Político de Zacatecas.

Gisement: Puente del Ahogado. 2 exemplaires.

9.—Palaeoneilo triangulàris, n. sp.

Planche III, fig. 3 a–h. Planche VII, fig. 6–7.

Dimensions:

	Fig. 3 a, 3 e.	Fig. 3 b, 3 f.	Fig. 3 d, 3 h.
Longueur.....	16 mm.	17.5 mm.	19.3 mm
Hauteur.....	12 ,,	12.5 ,,	13 ,,
Epaisseur.....	6 ,,	9 ,,	8 ,,

Cette espèce est la plus raccourcie du groupe; elle possède une forme triangulaire avec angles arrondis. Les deux parties du bord cardinal sont un peu courbèes et se joignent au sommet sous un angle presque droit, la partie postèrieure est longue, la partie antérieure courte, abrupte et oblique. Le bord inférieur de la coquille est régulièrement arqué, il passe insensiblement dans les deux parties du bord cardinal en formant à la jonction avec elles des angles arrondis. L'épaisseur de la coquille varie selon les individus; chez celui figuré dans les fig. 3 b et 3 f, elle est plus considérable que chez les autres.

Les crochets sont larges et peu proéminents, situés très en avant, presque terminaux; ils s'écartent en arrière en produisant ainsi une espèce d'écusson. Des stries concentriques irrégulières ornent la coquille.

La dentition a pu être préparée chez trois exemplaires: (pl. VII, fig. 6–7). La série postérieure des dents est longue (environ 30 dents semilunaires avec convexité tournée en avant) la série antérieure plus courte (environ 16 dents assez fortes, également semilunaires avec convexité tournée en arrière). Les dents du centre sont droites, étroites et assez longues et passent d'une série à l'autre sans discordance bien nette.[1]

Nous avons réuni avec cette espèce une forme intermédiaire entre Palaeoneilo Burkarti et Palaeoneilo triangularis. (Planche III, fig. 3 d, 3 h).

Cette forme ressemble beaucoup a P. Burkarti tant par la forme générale, que par la position des crochets et la présence d'un écusson étroit.

Elle est cependant moins allongée que cette espèce et plutôt triangulaire et ressemble par ces caractères à la Palaeoneilo triangularis.

Cette forme intermédiaire nous parait assez semblable à la *Palaeoneilo brevis Hall* (l. c plate L, fig. 24–33, p. 342) du Chemung group, cepen-

1 La description précédente s'applique à la forme typique figurée 3 a, e pl. III; provisoirement nous avons réuni avec cette espèce une coquille, qui montre une forme semblable, mais qui semble se distinguer d'elle par la situation postérieure presque terminale des crochets et par suite par un raccourcissement inusité de la partie postérieure de la coquille. Chez cette forme les crochets sont prosogyres et derrière eux s'observe un écusson et des traces du ligament externe. Cette forme est figurée pl. III fig. 3 b, f.

La forme typique de notre espèce ressemble beaucoup à Palaeoneilo microdonta Winchell (voir Kinderhook faunal Studies III, by Stuart Weller p. 173 pl. XV fig. 15, 16. Transactions of the Academy of Science of St. Louis, vol. XI n? 9. 1901).

dant l'espèce des Etats Unis s'en distingue par la présence d'un sillon ou d'une dépression oblique sur la partie postérieure des valves, qui manque complètement chez notre forme.

Gisement: Puente del Ahogado, 7 exemplaires.

3.—Groupe de la Palaeoneilo Aguilerae, n. sp.

Planche IV, fig. 1–6 et Planche V, fig. 1 a, 1 b.

Ce groupe se distingue facilement des autres par la forme arrondie ou ovale–arrondie plutôt plate des coquilles ainsi que par la position généralement presque médiane des crochets.

Chez les formes typiques du groupe (Palaeoneilo inflata, Aguilerae, Humboldti et circularis) la coquille est régulièrement circulaire ou ovale–arrondie avec longueur et hauteur à peu près égales, bords presque régulièrement arrondis et crochets à peu près médianes. Chez Palaeoneilo Bösei, la forme est plus allongée, plutôt ovale avec des crochets plus excentriques situés en avant. Enfin Palaeoneilo cordiformis s'écarte des autres espèces par la forme extrêmement raccourcie, un peu plus haute que large et les crochets terminaux très–aigus.

La dentition a pu être préparée chez 5 espèces et chez la sixième (Palaeoneilo cordiformis) on aperçoit déjà à l'extérieur de la coquille la longue série de dents.

Toutes les espèces sont ornées de stries concentriques.

10.—Palaeoneilo Bosei, n. sp.

Planche IV, fig. 3 a–e. Planche VII, fig. 8.

Dimensions:

	Fig. 3 a, 3 c.	Fig. 3 b, 3 e.
Longueur	24 mm.	19 mm.
Hauteur	14.8 ,,	14 ,,
Epaisseur	7 ,,	6 ,,

Cette espèce n'a pas encore la forme typique du groupe, elle s'écarte au contraire des autres espèces par sa forme plutôt ovale, quelquefois même légèrement triangulaire et par la situation des crochets un peu excentrique en avant du milieu. Elle présente par là quelque ressemblance avec certaines formes des deux groupes antérieurs, cependant comme elle est intimement liée avec Palaeoneilo Aguilerae par des formes intermédiaires nous avons crû devoir la rattacher au groupe de cette espèce.

La forme figurée, Planche IV, fig. 3 a, 3 c, s'éloigne le plus des espèces caractéristiques du groupe par la forme un peu allongée, ovale et la situa-

tion antérieure des crochets larges et peu proéminents, qui se trouvent au premier tiers de la longueur totale.

Les bords de la coquille sont presque régulièrement arqués, seulement le bord postérieur est faiblement tronqué. La coquille est plate, plus haute du côté antérieur, un peu subrostrée mais très peu atténuée en arrière.

La coquille est ornée de stries concentriques inégales et irrégulières, dont quelques unes sont beaucoup plus fortes que les autres.

D'autres exemplaires (voir fig. 3 b, d, e) ressemblent déjà beaucoup plus à Palaeoneilo Aguilerae et forment une transition graduelle entre les deux espèces. Ces individus sont moins allongés, plutôt ovale-arrondis, avec les crochets moins excentriques, situés très peu en avant du milieu des valves. Ils sont plats, ont presque la même hauteur en arrière qu'en avant, et sont munis de bords assez régulièrement courbés. La plus grande épaisseur est située au milieu des valves. Les coquilles sont ornées de stries concentriques irrégulières. Derrière les sommets un écusson étroit est limité par deux carènes faibles.

La dentition a pu être préparée très-bien chez un exemplaire (voir Pl. VII, fig. 8); la série antérieure des dents est beaucoup plus courte que la postérieure et composée de 15 dents assez fortes dont les antérieures sont très-massives et courbées avec la convexité semilunaire tournée en arrière. Les dents postérieures de la série antérieure deviennent de plus en plus petites et droites à mesure qu'elles s'approchent du centre où elles sont dirigées en arrière. Sans interruption suivent alors les premières dents de la série postérieure composée de plus de 35 dents; elles sont serrées, étroites, longues et droites, dirigées en bas, étant ainsi en discordance avec les dents antérieures, En arrière suivent des dents de plus en plus fortes et courbées affectant une forme semilunaire avec la partie convexe tournée en avant.

Gisement: Puente del Ahogado. 8 exemplaires.

11.—Palaeoneilo Aguilerae, n. sp.

Planche IV, fig. 2 a-f. Planche VI, fig. 5. Planche VII, fig. 10.

Dimensions:

	Planche IV, fig. 2 a, e.	Fig. 2 c. f.
Longueur	20.5 mm.	17 mm.
Hauteur	16.5 ,,	13.5 ,,
Epaisseur	7 ,,	7 ,,

Cette espèce a une forme ovale-arrondie, elle est assez plate et presque équilatérale, les crochets étant situés très peu en avant du milieu des valves. Les bords de la coquille sont assez régulièrement arqués. L'épaisseur est faible, elle est le plus considérable au milieu de la coquille. Les cro-

chets, un peu prosogyres, s'éloignent en avant et en arrière et donnent ainsi naissance en avant à une faible lunule limitée par deux carènes peu prononcées et en arrière à un écusson étroit, lancéolé et faiblement concave, bordé par deux carènes assez bien marquées. Immédiatement derrière les sommets s'aperçoit chez un exemplaire une saillie oblongue, qui parait être le ligament; plus en arrière les bords cardinaux un peu usés laissent entrevoir les séries postérieures des dents (voir Planche VI, fig. 5).

La coquille est ornée de stries concentriques irrégulières et inégales, dont quelques unes sont beaucoup plus fortes que les autres.

Les dents ont pu être préparées chez un exemplaire. Comme le démontre la fig. 10 de la Planche VII on observe dans la série postérieure environ 35 dents dont les 15 antérieures derrière le sommet sont très-longues, étroites, serrées et dirigées tout droit en bas, tandis que les postérieures sont de plus en plus fortes faiblement courbées, de forme semilunaire avec la partie convexe tournée en avant.

Les premières dents de la série antérieure en avant du sommet paraissent être droites et dirigées en arrière. En avant suivent environ 15 dents plus courbées et plus massives que celles de la série postérieure, de forme semilunaire bien nette avec la convexité tournée en arrière.

Cette espèce est très-voisine des Palaeoneilo *Bösei*, *inflata* et *Humboldti*; de la première elle se distingue par la forme moins ovale et plus raccourcie et par la situation plus médiane des crochets, de la seconde par la forme moins bombée et très-aplatie, et de la troisième, qui est la plus voisine, par ses dimensions plus considérables et sa forme un peu plus longue.

Gisement: Puente del Ahogado. 11 exemplaires.

12.—Palaeoneilo inflata n. sp.

Planche IV, fig. 1 a-f, Planche VI, fig. 4, Planche VII, fig. 11.

Dimensions:

	Pl. IV, fig. 1 a, d.
Longueur:	15.5 mm.
Hauteur:	12 ,,
Epaisseur:	8,8 ,,

Cette espèce présente presque la même forme que la Palaeoneilo Aguilerae, mais elle s'en distingue facilement par l'épaisseur beaucoup plus considérable.

C'est l'espèce la plus bombée du groupe. Les bords de la coquille ovale-arrondie sont régulièrement arqués, seuls les bords cardinaux sont plutôt droits. La plus grande épaisseur de la coquille s'observe au milieu des valves, un peu en arrière des crochets, qui sont situés un peu en avant du milieu. Les crochets sont larges et peu proéminents, ils s'écartent en avant

et en arrière, donnant ainsi naissance en arrière à un écusson étroit, lancéolé et faiblement concave, qui est bordé par deux carènes bien marquées. Les bords cardinaux laissent entrevoir les larges séries de dents en avant et en arrière, et immédiatement derrière les crochets s'aperçoit le ligament externe (fig. 4, Pl. VI). La coquille est ornée de stries assez régulières mais inégales, quelques unes étant plus fortes que les autres.

Plusieurs moules internes (fig. 1 b, c, e, f,) laissent parfaitement voir les séries dentaires.

La préparation des dents (voir pl. VII, fig. 11) nous montre une série postérieure de plus de 30 dents très régulières et presque droites, seulement les postérieures étant faiblement courbées Les premières de ces dents sont petites tout-à-fait droites, très-étroites et serrées. En avant du sommet viennent les premières dents petites et droites de la série antérieure en discordance avec celles de la série postérieure, car elles sont dirigées en arrière.

Les dents antérieures de la série antérieure (environ 15) sont assez fortes et beaucoup plus courbées que les dents de la série postérieure, affectant une forme semilunaire bien nette et tournant la convexité en arrière.

Gisement: Puente del Ahogado. 9 exemplaires entre lesquels il y a plusieurs moules internes.

13.—Palaeoneilo Humboldti n. sp.

Planche IV, fig. 5 a-d. Planche VII, fig. 9.

Dimensions:

	fig. 5 b et d.
Longueur	13 mm.
Hauteur	11 ,,
Epaisseur	6 ,,

Cette espèce se distingue de la Palaeoneilo Aguilerae par ses dimensions beaucoup moins considérables et par sa forme un peu plus courte. Dans, tous les autres caractères elle se comporte exactement comme cette espèce, de manière que nous pouvons nous passer de donner une description détaillée, qui ne serait que la répétion de la description de Palaeoneilo Aguilerae.

La préparation d'un exemplaire nous a donné de très-bons résultats. C'est peut-être chez cette espèce (voir fig. 9 Pl. VII) où l'on voit le plus clairement la continuité de la série des dents sous les crochets ainsi que la position discordante des dents à la jonction des deux séries postérieure et antérieure.

La série postérieure est composée d'environ 28 dents très-régulières, dont les postérieures sont courbées en forme semilunaire avec la convexité tournée en avant, tandis que les 10 antérieures sont tout-à-fait droites, dirigées en bas et de plus en plus petites à mesure qu'elles s'approchent

du sommet. Les dents centrales de la série antérieure, qui suivent sans interruption en avant (3–4) sont aussi petites et droites mais dirigées en arrière, étant ainsi en discordance très–nette avec les premières dents de la série postérieure. Les onze dents antérieures de la série antérieure également régulières deviennent de plus en plus courbées et fortes en avant, elles sont beaucoup plus massives que celles de la série postérieure, plus courbées et plus nettement semilunaires avec la convexité tournée en arrière.

Gisement: Puente del Ahogado. 3 exemplaires.

14.—Palaeoneilo circularis n. sp.

Planche IV, fig. 6 a, b. Planche VII, fig. 5.

Dimensions:

	fig. 6 a, b.
Longueur	14 mm.
Hauteur	14 ,,
Epaisseur	6,8 ,,

Cette espèce est bien caractérisée par sa forme circulaire aussi haute que longue et ses bords presque régulièrement arqués. Elle est légèrement bombée avec la plus grande épaisseur située un peu en avant du milieu de la coquille. Les bords cardinaux sont moins courbés que les autres bords et presque droits. Les crochets sont situés au premier tiers de la coquille, nettement prosogyres et assez aigus. Immédiatement derrière eux est située une saillie oblongue, probablement le ligament, et derrière cette saillie les bords cardinaux sont un peu usés, laissant entrevoir la longue série postérieure des dents. Derrière les crochets s'observent deux carènes longitudinales qui limitent un petit écusson lancéolé assez enfoncé. La coquille est ornée de stries concentriques irrégulières et inégales.

La série dentaire a pu être preparée chez un exemplaire (Pl. VII, fig. 5). On observe une longue série postérieure, composée d'environ 30 dents serrées et très–régulières, dont les postérieures sont courbées et nettement semilunaires avec la convexité tournée en avant, tandis que les antérieures deviennent de plus en plus petites et droites à mesure qu'elles s'approchent du crochet. Les 7 dents situées sous les crochets sont tout–droites, étroites et dirigées en bas, étant ainsi en discordance avec les premières dents de la série antérieure, qui suivent sans aucune interruption, ont une forme semblable, mais sont dirigées en arrière.

La partie antérieure de la ligne cardinale est imcomplète dans notre préparation; l'on voit cependant clairement que les dent droites centrales de la série antérieure font place en avant à des dents de plus en plus courbées et semilunaires avec convexité tournée en arrière.

Gisement: Puente del Ahogado. 3 exemplaires.

15.—Palaeoneilo cordiformis n. sp.

Planche V, fig. 1 a, 1 b.

Dimensions:

Longueur	10,8 mm.
Hauteur	11,8 ,,

Cette espèce est très-caractéristique; c'est la seule de toutes nos Palaeoneilo, dont la forme est tellement raccourcie que la hauteur de la coquille est plus considérable que la longueur. La coquille est nettement cordiforme, régulièrement arrondie et assez large en bas, mais amincie en haut dans la région umbonale. Les crochets sont terminaux et assez aigus, situés en avant de la moitié des valves et nettement prosogyres. Les bords de la coquille sont assez régulièrement courbés. La coquille est ornée de stries concentriques irrégulières et inégales. L'épaisseur de la coquille est assez considérable, mais ne peut pas être mesurée, parce que la coquille est un peu comprimée. Nous posédons seulement un exemplaire de cette espèce et n'avons pas pu préparer la dentition; cependant la partie postérieure de notre coquille, étant un peu usée, laisse voir déjà sans préparation la série postérieure des dents, qui paraissent très-régulières et assez longues. On voit clairement l'alternation des séries dentaires des deux valves.

Notre espèce montre une certaine ressemblance avec *Ctenodonta intermedia* Ulrich du Silurien inférieur de Minnesota (voir E. O. Ulrich: The lower Silurian Lamellibranchiata of Minnesota dans: Geological Survey of Minnesota, Vol. III, pt. II of the final Report. Palaeontology Minneapolis, 1897, Chapter VI, p 601 pl. XLII, fig. 95-97). Cependant elle s'en distingue facilement par son épaisseur beaucoup plus considérable.

Gisement: Puente del Ahogado. 1 exemplaire.

4.—Groupe de la Palaeoneilo quadrata n. sp.

Planche V, fig. 2 a-d, 3 a-d, 4 a et b.

Les espèces de ce groupe se distinguent nettement des autres par la forme rectangulaire ou carrée des coquilles. Les contours de ces espèces sont quadrilatères, étant donné que les quatre bords de la coquille sont presque droits et se joignent sous un angle droit. Les crochets sont terminaux, situés tout-à-fait au bout antérieur de la coquille. Les deux parties du bord cardinal sont droites et se joignent au sommet sous un angle droit. La partie autérieure du bord cardinal, dirigée tout-droit en bas, remplace dans ces coquilles le bord antérieur. Les bords inférieurs et postérieurs des co-

quilles sont également droits et se joignent entre eux et avec les bords cardinaux sous un angle droit. Les coquilles sont ornées de stries concentriques. Les dents ont pu être préparées chez deux espèces.

Les trois espèces, qui entrent dans ce groupe, se distinguent facilement par la forme générale. En effet Palaeoneilo Waitzi est rectangulaire et très-allongée, Palaeoneilo rectangularis est aussi rectangulaire mais beaucoup plus courte et Palaeoneilo quadrata a une forme nettement carrée, étant presqu'aussi haute que longue.

16.—Palaeoneilo Waitzi n. sp.

Planche V, fig. 2 a-d.

Dimensions:

	Pl. V, fig. 2 a, c.	fig. 2 b, d.
Longueur:	21,5 mm. (incompl.)	17,5 mm.
Hauteur:	7,5 ,,	9 ,,
Epaisseur:	10,5 ,,	6 ,,

Les formes typiques de cette espèce (Pl. V, fig. 2 a, 2 c,) sont rectangulaires, très-allongées, presque trois fois plus longues que hautes. La hauteur est très-réduite, l'épaisseur est assez considérable, la coquille étant fortement bombée. Les crochets proéminents sont courbés en dedans, terminaux et situés tout-à-fait au bout antérieur de la coquille. Les quatre bords de la coquille (comp. la caractéristique du groupe ci-dessus) sont presque droits et forment des angles droits à leur jonction de sorte que les contours de la coquille sont quadrilatères. Derrière les crochets se montrent de faibles carènes, qui limitent une sorte d'écusson étroît. La coquille est ornée de stries concentriques irrégulières et inégales.

La préparation des dents d'un exemplaire montre une série postérieure très-longue composée de plus de trente dents serrées dont les postérieures sont faiblement semilunaires avec convexité tournée en avant tandis que les antérieures sont très-petites, droites et dirigées en bas. En discordance suivent les premières dents de la série antérieure formant un angle droit avec elles, car leur direction est presque horizontale. Les dents, qui suivent en avant (environ 9) deviennent de plus en plus courbées, semilunaires, et très-massives, leur direction d'abord presque horizontale devient plus oblique en avant.

D'autres exemplaires (Pl. V, fig. 2 b, 2 d) s'éloignent du type par leur forme moins bombée et moins rectangulaire. Le bord supérieur de la coquille (partie postérieure du bord cardinal) est dirigé obliquement en bas et en arrière.

Gisement: Puente del Ahogado. 7 exemplaires.

17.—Palaeoneilo rectangularis n. sp.

Planche V, fig. 3 a-d. Planche VI, fig. 3. Planche VII, fig. 12.

Dimensions:

	fig. 3 a. c.	fig. 3. b, d.
Longueur	18,4 mm.	15,5 mm.
Hauteur	13 ,,	10,5 ,,
Epaisseur	8,8 ,,	8,5 ,,

Cette espèce se distingue de la précédente par sa forme moins allongée et plus haute. Elle est rectangulaire, car les crochets sont terminaux, situés tout-à-fait au bout antérieur de la coquille et les quatre bords se joignent sous un angle presque droit. Les deux parties du bord cardinal sont droits et se réunissent au sommet en formant un angle droit. La partie antérieure du bord cardinal est dirigée tout droit en bas et remplace le bord antérieur de la coquille. Le bord inférieur est aussi presque droit, le bord postérieur légèrement courbé. La coquille est assez bombée avec la plus grande épaisseur environ au milieu des valves. Les crochets sont assez larges, guère proéminents et prosogyres. Derrière les crochets s'observent deux carènes longitudinales bien marquées, qui limitent un écusson étroit, lancéolé et faiblement enfoncé. Immédiatement en arrière du sommet est située une saillie oblongue, qui paraît être le ligament. Plus en arrière les bords cardinaux sont un peu usés laissant entrevoir les séries dentaires postérieures des valves, dont les dents alternent régulièrement. (fig. 3, Pl. VI). La surface est ornée de stries concentriques irrégulières et inégales.

La série dentaire a pu être préparée chez un exemplaire (voir Pl. VII, fig. 12), la série postérieure est composée de plus de trente dents droites et diminuant en grandeur à mesure qu'elles s'approchent du sommet.

Elles ne sont pas tout-à-fait droites mais un peu obliques dirigées en arrière. La série antérieure ést composée de plus de 15 dents faiblement courbés et dirigées en arrière formant avec la série postérieure un angle bien marqué. Les dents de la série antérieure sont rélativement très-faibles.

Gisement: Puente del Ahogado. 4 exemplaires.

18.—Palaeoneilo quadrata n. sp.

Planche V, fig. 4 a, 4 b.

Dimensions:

Longueur	19 mm.
Hauteur	15,5 ,,
Epaisseur	6,8 ,,

Cette espèce est la plus carrée du groupe, car la hauteur de la coquille égale presque la longueur et les quatre bords sont à peu près droits formant à leur jonction des angles presque droits. La coquille est plate; les crochets larges et pas proéminents, sont terminaux, situés tout-à-fait au bout antérieur de la coquille.

La surface est ornée de stries concentriques inégales et irrégulières.

Gisement: Puente del Ahogado. 1 exemplaire.

5.—GROUPE DE LA PALAEONEILO COSTATA N. SP.

Planche V, fig. 5 a-d, fig. 6 a-e, fig. 7 a-d.

Les espèces qui entrent dans ce groupe sont très petites et en majeure partie assez mal conservées et comprimées. Néanmoins ce groupe est peut-être le plus intéressant, car jusqu'ici on ne connaissait que des Palaeoneilo ornées de stries concentriques, tandis que les coquilles de notre groupe sont munies de petites côtes radiales et divergentes, croisées sous angle droit par des stries concentriques plus fines.

La forme des espéces est assez différente; la coquille de Palaeoneilo ledaeformis est très-allongée avec crochets peu excentriques et la partie postérieure amincie et subrostrée rappelant ainsi la forme du genre Leda. La Palaeoneilo costata a une forme plutôt triangulaire avec crochets terminaux situés presqu' au bout antérieur de la coquille. Enfin Palaeoneilo Ordoñezi est très-raccourcie, presque circulaire ou cordiforme, avec crochets terminaux, médianes.

Les dents ont pu être préparées chez toutes les espèces.

19.—Palaeoneilo ledaeformis n. sp.

Planche V, fig. 6 a-e, Planche VII, fig. 14.

Dimensions:

	fig. 6 a, d.
Longueur.....	12 mm. (incompl.)
Hauteur	5 ,,
Epaisseur.....	4 ,,

Cette espèce rappelle par ses contours la forme des espèces du genre Leda. La coquille presque trois fois plus longue que haute, est amincie et subrostrée en arrière. La hauteur est plus considérable dans la partie antérieure de la coquille, vers le bout postérieur elle diminue de plus en plus. Les bords de la coquille sont faiblement courbés; le bord cardinal est presque droit.

Les crochets sont assez larges et situés un peu en avant du milieu de la

coquille. L'épaisseur est peu considérable, elle atteint son maximum sous les crochets. Les crochets s'écartent en arrière donnant ainsi naissance à un écusson peu enfoncé au milieu duquel s'élève le bord cardinal en formant une saillie bien marquée. L'ornementation de la coquille est formée par de petites côtes rayonnantes, assez serrées et tranchantes, qui partent du sommet et sont nettement divergentes vers les bords inférieurs de la coquille. Ces côtes sont croisées par des stries concentriques assez régulières, serrées et beaucoup plus fines.

La préparation des dents (Planche VII, fig. 14) montre que les deux séries postérieure et antérieure sont composées de relativement peu de dents, très massives. Les dents sont presque droites mais un peu obliques, celles de la série postérieure étant inclinées en avant, celles de la série antérieure en arrière. Les dents du centre, à la jonction des deux séries, sont extrêmement petites, elles sont par suite très-difficiles à voir, cependant l'on constate que les deux séries sont continues et pas interrompues au centre.

Gisement: Puente del Ahogado. 3 exemplaires.

20.—Palaeoneilo costata, n. sp.

Planche V, fig. 7 a–d. Planche VII, fig. 15.

Dimensions:

	Fig. 7 a, c.
Longueur.....	11.3 mm.
Hauteur	7.5 ,,
Epaisseur.....	ne peut pas être mesurée exactement.

Cette espèce est assez régulièrement triangulaire, car on ne distingue que trois bords, un antérieur formé par la partie antérieure du bord cardinal, un postérieur formé par la partie postérieure et un inférieur légèrement courbé. Les bords antérieur et postérieur (bords cardinaux) sont presque droits et forment à leur jonction un angle à peu près droit. Les crochets sont terminaux, situés presqu'au bout antérieur de la coquille et assez larges. Ils s'écartent en arrière faisant ainsi naître un écusson limité par deux carènes faibles.

La coquille est ornée de côtes rayonnantes assez larges, qui partent du sommet et divergent nettement en bas; vers le bord inférieur de la coquille elles se divisent généralement dans deux côtes plus fines. Les côtes sont croisées par des stries concentriques plus fines.

La préparation des dents (voir Pl. VII, fig. 15) quoiqu' incomplète montre cependant que les dents sont relativement peu nombreuses, très-massives et presque droites dans les deux séries.

Gisement: Puente del Ahogado. 4 exemplaires.

21.—Palaeoneilo Ordoñezi, n. sp.

Planche V, fig. 5 a–d. Planche VII, fig. 13.

Dimensions:

	Fig. 5 a, c.	Fig. 5 b, d.
Longueur.....	7.5 mm.	9 mm. (incompl.)
Hauteur.....	7.8 ,,	8.8 ,,
Epaisseur.....	4 ,,	4 ,,

Cette espèce est très–raccourcie, cordiforme. La partie inférieure de la coquille est arrondie et plus large que la partie umbonale amincie. Les crochets sont terminaux, nettement prosogyres et assez aigus.

Du sommet partent de petites côtes rayonnantes, nettement divergentes dans la partie inférieure de la coquille, et croisées par des stries concentriques très–fines.

Une préparation (fig. 13, pl. VII) montre des dents droites peu nombreuses, exceptionellement longues et massives par rapport à la petitesse de la coquille. Malheureusement la partie centrale de la série dentaire ne se voit pas clairement. Dans la série postérieure l'on compte plus ou moins dix, dans la série antérieure environ huit dents.

Gisement: Puente del Ahogado. 4 exemplaires.

6.—Groupe des Palaeoneilo comprimées.

Planche III, fig. 4 a–e; 5 a, b.

Les formes, qui rentrent dans ce groupe sont assez nombreuses, mais en général mal conservées et incomplètes. Si bien nous ne voulons pas décrire ces formes comme nouvelles espèces, étant donné leur état de conservation peu satisfaisant, nous croyons utile de signaler au moins avec quelques mots l'existence de ce groupe, qui se distingue des autres par les coquilles très–aplaties.

Nous avons figuré deux espèces de ce groupe. La première (fig. 4 a–e) se distingue par sa forme plutôt ovale et la situation presque centrale des crochets. Les dents ont pu être préparées chez un exemplaire.

On observe une série postérieure très–longue et une série antérieure plus courte, composées en arrière et en avant de dents courbées, semilunaires. Au dessous du sommet on voit dans les deux séries des dents très petites et droites, qui sont en continuation et pas interrompues au centre.

La seconde espèce figurée (Planche III, fig. 5 a, b) a une forme plutôt triangulaire avec des crochets très–excentriques, situés au premier sixième de la longueur totale de la coquille.

Toutes les espèces de ce groupe ont été trouvées au Puente del Ahogado.

Espèces indéterminées de la famille des Aviculidae.

Planche VIII, fig. 1–6.

La seconde localité fossilifère, située aux pentes d'une colline au sud de l'Arroyo Calavera, nous a fourni outre quelques moules de Palaeoneilo, surtout des espèces variées de la famille des Aviculidae. Ces espèces présentent un aspect très-ancien et ressemblent à des formes réputées jusqu'ici paléozoiques et surtout dévoniennes. Par-là résulte une grande difficulté pour la détermination. Aussi pour le moment nous nous contenterons de quelques observations, que nous présentons *sous toutes les réserves.* Nous espérons que M. le Prof. F. Frech, publiera plus tard une communication plus détaillée sur ces formes si intéressantes et nous sommes heureux de pouvoir le remercier déjà maintenant pour l'amabilité avec laquelle il a bien voulu nous promettre son concours précieux.[1]

Des formes en question nous avons figuré les mieux conservées sur la Planche VIII. Entre les six espèces figurées nous mentionnons d'abord deux formes lisses La première (Planche VIII, fig. 2) est plutôt arrondie avec une aile postérieure grande et pointue et ressemble aux formes des genres Leiopteria ou Leptodesma. La seconde (Planche VIII, fig. 5 a, 5 b) est plus allongée, également avec une aile postérieure très grande, et rappelle certaines espèces d'Avicula du Dévonien d'Allemagne (cfr. p. ex. Avicula Schenki Frech. Die devonischen Aviculiden Deutschlands. Abh. zur geol. Specialkarte von Preussen. Bd. IX, heft 3, 1891, Tafel IV, fig. 8, 8 a.) Les trois espèces, qui restent (Planche VIII, fig. 3 a–e; 4 a, b; 6 a–h) sont munies de côtes rayonnantes et montrent des dents bien marquées (voir Planche VIII, fig. 6 c, 6 e–h; fig. 3 a, 3 d, 3 e), rappelant par leurs caractères le genre paléozoique Pterinea Goldf., connu jusqu'ici surtout des terrains dévoniens.

Enfin dans les couches argileuses du Puente del Ahogado nous avons trouvé quelques exemplaires d'une assez grande espèce (voir Pl. VIII, fig. 1 a–c), qui présente une certaine ressemblance avec des espèces paléozoiques des genres *Aviculopecten* et *Pterinopecten*, mais qui, selon une communication récente de M. Frech, appartiendrait plutôt au genre *Halobia.*

1 Ce travail de M. Frech sera présenté au Xe Congrès géologique international en 1906 et publié dans le Compte-rendu de la session, accompagné de plusieurs planches, sous le titre: "Die Trias in Mexico in ihrer Bedeutung für Klima und Geographie der Triaszeit."

3e PARTIE.—CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

La faune triasique de Zacatecas, décrite dans ce mémoire, se compose surtout de Bivalves et de quelques restes d'Ammonites. D'autres classes d'animaux fossiles sont seulement représentées par quelques fragments mal conservés (Gastéropodes, Coraux, Brachiopodes).

Jusqu'ici on ne connaissait aucune faune marine du Trias au Mexique, car les uniques dépôts de cette époque qu'on avait rencontré, sont des couches terrestres ou salobres du Rhétien. La fixation de l'âge exact de nos couches a donc un intérêt tout particulier.

Comme dans tous les dépôts mésozoïques ce sont surtout les ammonites qui peuvent nous donner des renseignements précis sur la question d'âge. Malheureusement la détermination de ces fossiles est rendue très-difficile par leur état de conservation qui laisse beaucoup à désirer. Les restes d'ammonites sont conservés avec le test, mais ils sont tous fragmentaires et quelques uns sont en outre un peu comprimés.

Nous sommes heureux, que deux savants très-compétents ont bien voulu nous prêter leur concours précieux dans notre entreprise difficile de déterminer ces restes. MM. Ed. von Mojsisovics et J. Perrin Smith nous ont fait des communications importantes sur ces restes et sur leurs rapports avec quelques Ammonites du Trias supérieur de Californie.

Entre les Ammonites nous trouvons trois espèces, qui montrent des rapports avec des espèces de l'étage carnien du Trias supérieur de Californie. *Sirenites Smithi*, n. sp. est voisin du *Sirenites Lawsoni* Hyatt & Smith, *Clionites sp.* et *Juvavites* [*Anatomites*] *Mojsvari*, n. sp. ressemblent beaucoup aux espèces de ces genres rencontrées en Califoruie.

Enfin deux restes très-fragmentaires paraissent appartenir au sous-genre Protrachyceras du Genre Trachyceras.

Après avoir étudié ces formes MM. Mojsisovics et Smith sont arrivés indépendamment à la conclusion, qu'elles proviennent de *couches, qui doivent appartenir à l'étage carnien du Trias supérieur.* En effet les relations mentionées avec des formes carniennes surtout de Californie nous donnent le droit d'en tirer cette conclusion. D'après une récente communication de

M. Ed. von Mojsisovics les couches appartiennent probablement au sous-étage Julien (Julische Stufe).

Les Bivalves sont très-abondantes dans nos couches et bien conservées. Les coquilles, généralement conservées avec le test, montrent souvent des détails de structure, qu'on observe difficilement chez les coquilles fossiles (Ligament).

Les Bivalves de nos couches appartiennent surtout à deux familles. La plupart des formes rentre dans le genre Palaeoneilo des Nuculidés, beaucoup d'autres appartiennent aux Aviculidés. D'autres familles sont seulement représentées par des exemplaires isolés et mal conservés.

Ces Bivalves sont très-remarquables par leurs rapports avec des formes paléozoiques. L'aspect ancien de nos coquilles est si surprenant, que nous avons d'abord pensé d'avoir à faire avec une faune paléozoique et que seulement en trouvant quelques ammonites nous nous sommes convaincu, que les couches doivent appartenir aux terrains mesozoiques. En effet, quiconque visitera les localités fossilifères de Zacatecas, sera certainement frappé du caractère paléozoique des Bivalves. Nous y trouvons en abondance extraordinaire les espèces du genre *Palaeoneilo.*

Ce genre a été décrit pour la première fois par J. Hall (l. c.), des couches dévoniennes et du Waverly group des Etats Unis. Plus tard Bittner et Broili (l. c.) ont décrit quelques formes du Trias supérieur des Alpes, et Borissjak (l. c.) même des couches suprajurassiques de la Russie, mais le genre paraissait néanmoins avoir eu son apogée dans les couches paléozoiques de l'Amérique du Nord où plusieurs paléontologues ont ajouté récemment de nouvelles espèces à celles décrites par Hall. D'après nos découvertes nous voyons maintenant que le genre Palaeoneilo n'est pas seulement représenté par quelques espèces dans le Trias supérieur de Zacatecas, mais au contraire, qu'il y est encore plus riche en groupes et especes que dans les localités paléozoiques des Etats Unis. En effet, tandis que Hall connaissait 20 espèces, nous en comptons au moins 23 sans tenir compte de nombreuses formes insuffisamment conservées. En outre il est très-remarquable, que ces espèces appartiennent à 6 groupes différents, dont quelques uns comme celui des Palaeoneilo costulées étaient complètement inconnus jusqu'à présent. Quelques espèces de nos Palaeoneilo ressemblent à des formes paléozoiques des Etats Unis et à des espèces du Trias supérieur des Alpes orientales.

Enfin il convient de mentionner que nous avons trouvé des Aviculidés, qui ressemblent aussi d'une manière frappante à des formes réputées paléozoiques jusqu'à ce jour. Nous ne pouvons pas encore donner des renseignements détaillés sur ces formes intéressantes, mais nous espérons que M. le Prof. F. Frech, publiera plus tard une description détaillée de ces intéressantes coquilles, comme il a bien voulu le promettre.[1]

1 Comme nous avons déjà annoncé ci-dessus le travail de M. Frech se publiera dans le Compte rendu du Xe Congrès géologique international.

Nous arrivons donc à la conclusion que certains *groupes de bivalves paléozoiques se sont conservés au Mexique plus longtemps qu'ailleurs et existaient dans ce pays encore pendant l'époque triasique supérieure, tandis qu'ils avaient disparu autre part déjà vers la fin de la période paléozoique.*

En comparant les bivalves de Zacatecas avec les faunes de bivalves des Etats Unis nous voyons, qu'un agroupement très-semblable de genres y existait aux temps du Dévonien et encore du Waverly group, où nous observons ensemble des représentants des genres Palaeoneilo, Aviculopecten, Pterinopecten, Pterinea, Leiopteria, Leptodesma et Avicula.

Mais cette faune y a complètement disparu avec la fin du Paléozoique et dans les Trias marin de l'ouest des Etats Unis nous n'en trouvons aucune trace.

Peut être ces faits nous enseignent, que ces groupes ont émigrés à la fin du Paleozoique du nord vers les régions équatoriales pour s'y conserver plus longtemps. Ne serait-il pas possible, que cette migration vers le sud soit en connexion avec la période glaciaire de l'époque Permo-carbonifère et que ces formes de bivalves, ne pouvant plus exister au nord par suite du changement de température, qui a dû accompagner cette période, seraient venues se refugier alors dans des mers plus australes et plus chaudes. Il y aurait alors une analogie frappante avec l'apparition des espèces boréales en Sicile à l'époque pliocène par suite du refroidissement du climat au commencement de la grande période glaciaire diluvienne.

Il est un fait remarquable, que les coquilles de la faune de Zacatecas sont presque toutes petites. Ainsi les espèces du genre Palaeoneilo ont des dimensions beaucoup moins considérables que les espèces de ce genre, qui ont été trouvées dans les couches paléozoiques des Etats Unis.

Elles sont cependant encore un peu plus grandes que les formes de St. Cassian.

On peut se demander pourquoi l'existence du Trias marin est resté si longtemps inaperçue au Méxique. Nous croyons pouvoir expliquer cela par plusieurs causes différentes.

En premier lieu ces dépôts paraissent être peu-puissants au moins dans la région étudiée. Ce n'est pas une série triasique plus ou moins complète qu'on observe à Zacatecas. Au contraire des couches fossilifères relativement peu puissantes s'y rencontrent et paraissent appartenir à un seul étage du Trias supérieur (étage carnien). Ces couches reposent en discordance sur des schistes plus anciens probablement paléozoiques ou azoïques et sont recouvertes aussi en discordance par une nappe étendue de roches diabasiques. Il est à remarquer en outre que les dépôts triasiques de Zacatecas ont un caractère littoral, annoncé aussi bien par la nature pétrographique des dépôts (intercalations de grès et quarzites) que par le caractère de la faune (peu d'Ammonites, prépondérance de Bivalves entre lesquelles prédominent les Aviculacés et le genre Palaeoneilo).

Comme d'autre part le Rhétien est représenté au Mexique par des cou-

ches terrestres ou saumâtres nous arrivons à la conclusion qu'au moins dans les parties centrales du Mexique la série triasique franchement marine parait seulement représentée par des couches supérieures d'âge carnien plus ou moins. Ces couches peu puissantes se sont déposées dans des baies relativement peu profondes de la mer supratriasique, qui s'avançait en transgression sur un ancien continent, et qui parait s'être retirée de nouveau peu de temps après.

Ils se déposaient donc seulement des couches relativement peu puissantes et ces couches ont facilement pu être détruites dans beaucoup d'endroits pendant la période continentale, qui parait avoir existé au Mexique central avant le dépôt du terrain jurassique supérieur.

En outre les couches marines du Trias sont certainement recouvertes en beaucoup d'endroits par des sédiments plus modernes, surtout par les dépôts crétaciques, qui, comme l'on sait, occupent une partie très-vaste du Mexique, surtout de la région orientale.[1]

J. Perrin Smith[2] a démontré que la faune marine supratriasique de Californie montre des rapports plus intimes avec les faunes triasiques des Alpes qu'avec celles des Indes. Néanmoins cet auteur émet l'opinion que la communication de la mer triasique de l'Amérique avec celle des Alpes passait par la région des Indes orientales.

La découverte de la faune triasique marine au Mexique central parait nous enseigner, qu'il y avait très probablement une communication directe entre les mers triasiques de la Californie et de la Méditerranée, qui passait par le Mexique central. Ainsi s'expliqueraient certainement plus facilement les rapports plus intimes qui existent entre les faunes américaines et alpines qu'entre les faunes des Etats Unis et de l'Asie.

Rappelons enfin que le Trias supérieur de Zacatecas est intermédiaire entre les dépôts marins supratriasiques de la Californie d'une part et ceux du Pérou d'autre part. Nous pouvons donc admettre qu'une mer continue baignait la partie occidentale des Amériques à l'époque supratriasique.

1 Il parait d'ailleurs bien probable que des sédiments triasiques existent dans plusieurs autres endroits du Mexique. Nous mentionnons ici par exemple le district de Guanajuato, qui présente déjà selon les observations de Humboldt les mêmes terrains que la région de Zacatecas.

2 J. Perrin Smith.—The comparative stratigraphy of the marine Trias of Western America. Proceedings of the California Academy of Sciences. Third Series. Vol. I, n° 10, 1904, p. 367, 341-342.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

(Toutes les figures de cette planche sont un peu agrandies.)

Fig. 1 a, b.—Sirenites Smithi, n. sp. p. 7.
,, 2 a, b.—Juvavites (Anatomites) Mojsvari, n. sp. p. 9.
,, 3 a, b.—Clionites sp. ind. p. 8.
,, 4 a, b.—Trachyceras (Protrachyceras), sp. ind. p. 8.
,, 5 a, b.—Trachyceras (Protrachyceras), sp. ind. p. 8.

Tous les fossiles de la planche I proviennent du Puente del Ahogado.

PLANCHE II.

(Toutes les figures des Planches II à V sont à peu près de grandeur naturelle compar. les mesures indiquées dans le texte).

Fig. 1 a, b.—Palaeoneilo longa, n. sp. p. 14.
,, 2 a–f.—Palaeoneilo zacatecana, n. sp. p. 15.
,, 3 a–m.—Palaeoneilo Broilii, n. sp. p. 16.
,, 4 a, b.—Palaeoneilo Frechi, n. sp. p. 19.
,, 5 a, b.—Palaeoneilo Villadae, n. sp. p. 19.
,, 6 a, b.—Palaeoneilo Cordobae, n. sp. p. 21.

Tous les fossiles de la Planche II proviennent du Puente del Ahogado.

PLANCHE III.

Fig. 1 a–d.—Palaeoneilo mexicana, n. sp. p. 20.
,, 2 a–d.—Palaeoneilo Burkarti, n. sp. p. 18.
,, 3 a–h.—Palaeoneilo triangularis, n. sp. p. 22.
, 4 a–e.—Palaeoneilo, sp. ind. (Groupe des Palaeoneilo comprimées) p. 33.
,, 5 a, b.—Palaeoneilo, sp. ind. (Groupe des Palaeoneilo comprimées) p. 33.

Tous les fossiles de la Planche III proviennent du Puente del Ahogado.

PLANCHE IV.

Fig. 1 a–f.—Palaeoneilo inflata, n. sp. p 25.
,, 2 a–f. —Palaeoneilo Aguilerae, n. sp. p. 24.
,, 3 a–e.—Palaeoneilo Bösei, n. sp. p. 23.
,, 4 a–b.—Palaeoneilo sp. aff. Palaeoneilo Aguilerae.
,, 5 a–d.—Palaeoneilo Humboldti. n. sp. p. 26.
,, 6 a, b.—Palaeoneilo circularis, n. sp. p. 27.

Toutes les espèces de la Planche IV proviennent du Puente del Ahogado.

PLANCHE V.

Fig. 1 a, b.—Palaeoneilo cordiformis, n. sp. p. 28.
,, 2 a–d.—Palaeoneilo Waitzi, n. sp. p. 29.
,, 3 a–d.—Palaeoneilo rectangularis, n sp. p. 30.
,, 4 a, b.—Palaeoneilo quadrata, n. sp. p. 30.
,, 5 a–d. —Palaeoneilo Ordoñezi, n. sp. p. 33.
,, 6 a–e.—Palaeoneilo ledaeformis, n. sp. p. 31.
,, 7 a–d.—Palaeoneilo costata, n. sp. p. 32.

Toutes les espèces de la Planche V proviennent du Puente del Ahogado.

PLANCHE VI.

Fig. 1.—Juvavites (Anatomites) Mojsvari, n. sp. grossi trois fois. p. 9.
,, 2.—Palaeoneilo Broilii, n. sp. Ecusson et ligament externe grossi trois fois p. 16.
,, 3.—Palaeoneilo rectangularis, n. sp. Ecusson et ligament externe grossi trois fois p. 30
,, 4.—Palaeoneilo inflata, n. sp. Ecusson et ligament externe grossi trois fois p. 25.
,, 5.—Palaeoneilo Aguilerae, n. sp. Ecusson et ligament externe grossi trois fois p. 24.
,, 6.—Palaeoneilo Burkarti, n. sp. Ecusson et ligament externe grossi trois fois p. 18.

PLANCHE VII.

Préparations des dents (plaques minces), grossissement 3½ fois.

Fig. 1, 2.—Palaeoneilo zacatecana, n. sp. p. 15.
,, 3.—Palaeoneilo Broilii, n. sp. p. 16.
,, 4.—Palaeoneilo Burkarti, n. sp. p. 18.
,, 5.—Palaeoneilo circularis, n. sp. p. 27.
,, 6–7.—Palaeoneilo triangularis, n. sp. p. 22.

,, 8.—Palaeoneilo Bösei, n. sp. p. 23.
,, 9.—Palaeoneilo Humboldti, n. sp. p. 26.
,, 10.—Palaeoneilo Aguilerae, n. sp. p. 24.
,, 11.—Palaeoneilo inflata, n. sp. p. 25.
,, 12.—Palaeoneilo rectangularis, n. sp. p. 30.
,, 13.—Palaeoneilo Ordoñezi, n. sp. p. 33.
,, 14.—Palaeoneilo ledaeformis, n. sp. p. 31.
,, 15.—Palaeoneilo costata, n. sp. p. 32.
,, 16.—Palaeoneilo mexicana, n. sp. 20.
,, 17.—Palaeoneilo mexicana, n. sp. 20.

PLANCHE VIII.

(Fig. 1 a; 3 b, 3 d, 3 e; 4 b; 6 a, b, 6 f, g, h, sont un peu agrandies, les autres figures à peu près de grandeur naturelle).

Fig. 1 a–c; 2; 3 a–e; 4 a, b; 5 a, b; 6 a–h.—Espèces indéterminées de la Famille des Aviculidae. p. 34.

Les originaux des figures 1 a–c proviennent du Puente del Ahogado, toutes les autres espèces figurées sur cette planche de la colline au sud de l'Arroyo Calavera.

1ª

2ª

1ᵇ

3ª

2ᵇ

3ᵇ

4ª

4ᵇ

5ª

5ᵇ

Werner & Winter Frankfurt a M.

1a

2a

2b

2c

2d

2e

2f

5a

3a

3c

3d

3e

3f

4a

6a

3g

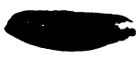
3i

3k

3l

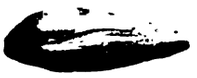
3m

4b


6b

Werner & Winter Francfort s. M.

1a


1c

4a

1b

1d

4b

2a

2c

4c

2b

2d

3a

3e

4d

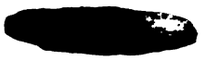
3b

3f

4e

3c

3g


5a

3d

3h

5b

Werner & Winter Frankfurt a. M.

1a

1b

1c

2a

2b

2c

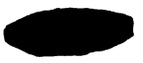
3a

3b

1d

1e

1f

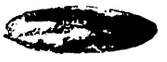

2d

2e

2f

3c

3d


3e

4a

4b

5a

5b

5c

5d

6a

6b

1a 1b

2a

2b

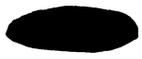
2c

2d

3a

3b

4a



4b

5a

5b

5c

5d

3c

3d

6a

6b

6c

6d

6e

7a

7b

7c

7d

1

2

3

4

5

6

1

9

2

10

3

11

4

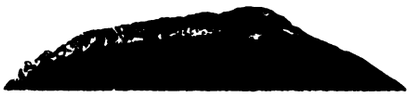
5

12

16

6

13


17

7

14

8

15

Werner & Winter Frankfurt a. M.

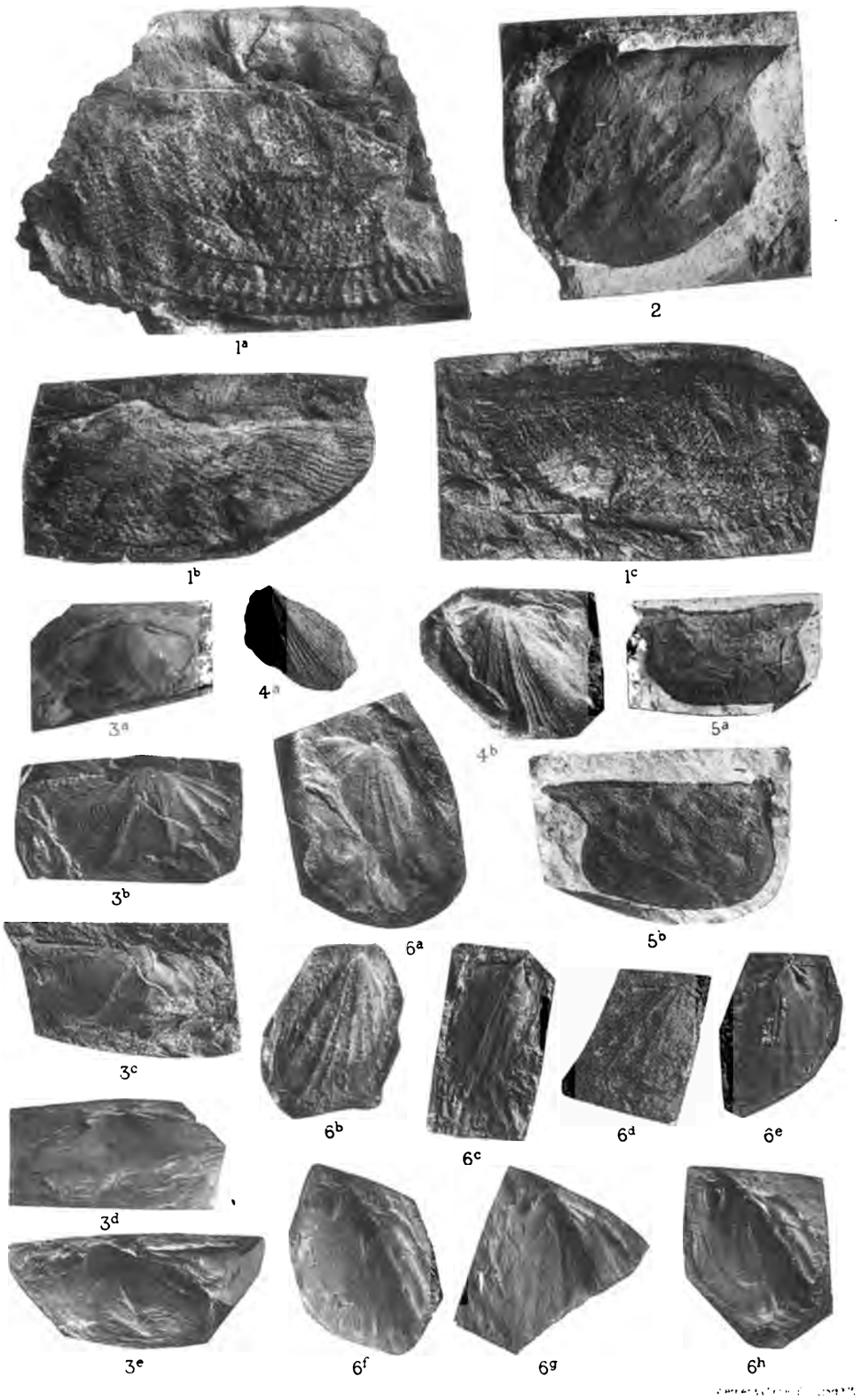

1a
2
1b
1c
3a
4a
4b
5a
3b
6a
5b
3c
6b
6c
6d
6e
3d
3e
6f
6g
6h

TABLE DES MATIÈRES.

Page.

1e Partie.—Introduction 5
2e Partie.—Description des espèces 7
I. Ammonoidea 7
Genre Sirenites 7
Sirenites Smithi, n. sp 7
Genre Trachyceras [*Protrachyceras*] 8
Trachyceras (Protrachyceras) sp. ind 8
Trachyceras (Protrachyceras) sp. ind 8
Genre Clionites 8
Clionites, sp. ind 8
Genre Juvavites [*Anatomites*] 9
Juvavites (Anatomites) Mojsvari, n. sp 9
II. Lamellibranchiata 10
Genre Palaeoneilo 10
1.—*Groupe de la Palaeoneilo zacatecana, n. sp* 14
1.—Palaeoneilo longa, n. sp 14
2.—Palaeoneilo zacatecana, n sp 15
3.—Palaeoneilo Broilii, n. sp 16
2.—*Groupe de la Palaeoneilo triangularis, n. sp* 17
4.—Palaeoneilo Burkarti, n. sp 18
5.—Palaeoneilo Frechi, n. sp 19
6.—Palaeoneilo Villadae, n. sp 19
7.—Palaeoneilo mexicana, n. sp 20
8.—Palaeoneilo Cordobae, n. sp 21
9.—Palaeoneilo triangularis, n. sp 22
3.—*Groupe de la Palaeoneilo Aguilerae, n. sp* 23
10.—Palaeoneilo Bösei, n. sp 23
11.—Palaeoneilo Aguilerae, n. sp 24
12.—Palaeoneilo inflata, n. sp 25
13.—Palaeoneilo Humboldti, n. sp 26
14.—Palaeoneilo circularis, n. sp 27
15.—Palaeoneilo cordiformis, n. sp 28
4.—*Groupe de la Palaeoneilo quadrata, n. sp* 28
16.—Palaeoneilo Waitzi, n. sp 29
17.—Palaeoneilo rectangularis, n. sp 30
18.—Palaeoneilo quadrata, n. sp 30

Page.

5.—*Groupe de la Palaeoneilo costata, n sp* 31
19.—Palaeoneilo ledaeformis, n. sp 31
20.—Palaeoneilo costata, n. sp 32
21.—Palaeoneilo Ordoñezi, n. sp 33
6.—*Groupe des Palaeoneilo comprimées* 33
Espèces indéterminées de la Famille des Aviculidés 34
3e Partie.—Considérations générales 35
Explication des Planches 39

ERRATA.

P. 23. (23me ligne) lisez "Bösei" au lieu du nom "Bosei."
„ *35.* (8me ligne) lisez "saumâtres" au lieu du mot espagnol "salobres."

INSTITUTO

GEOLÓGICO DE MÉXICO

BOLETÍN NÚM. 22

MINISTERIO DE FOMENTO, COLONIZACIÓN É INDUSTRIA.

INSTITUTO GEOLÓGICO DE MÉXICO

DIRECTOR, JOSÉ G. AGUILERA.

SOBRE ALGUNAS FAUNAS TERCIARIAS DE MÉXICO

POR

EMILIO BÖSE, DR. PHIL.

(CON 12 LÁMINAS).

MÉXICO

IMPRENTA Y FOTOTIPÍA DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.

Callejón de Betlemitas núm. 8

1906

SOBRE ALGUNAS FAUNAS TERCIARIAS DE MEXICO.

Por Emilio Böse, Dr. Phil.

PRIMERA PARTE.

PREFACIO.

En las páginas siguientes doy la descripción de algunas faunas terciarias mexicanas; no dudo que este trabajo sea todavía defectuoso, pero debe tenerse en consideración las dificultades que he tenido que vencer para hacer las determinaciones; no he tenido casi nada de material de comparación, ni vivo ni fósil, y la biblioteca del Instituto Geológico que es todavía una institución reciente, carece de muchas obras especialmente antiguas; creo que cualquier paleontologista comprenderá las dificultades con que he tropezado. Pero aunque fuera defectuosa la determinación y aunque algunas de las especies tomadas por mí como nuevas resultaran ser ya descritas, creo haber hecho un servicio á la ciencia por describir las formas, porque la composición de la fauna terciaria de México es todavía casi desconocida; más tarde espero poder añadir la descripción de algunas faunas más que ya están en mis manos.

Las faunas cuya descripción sigue, fueron recogidas por mí personalmente; sólo en el kilómetro 124 del Ferrocarril de Tehuantepec tuve la bondadosa ayuda de mi amigo y compañero Juan D. Villarello. Las localidades de Santa Rosa y Tuxtepec me fueron indicadas por el Sr. Ingeniero Emilio Ebergényi á quien doy también aquí las gracias más expresivas.

Los Sres. Rafael Aguilar y Santillán, Secretario de la Sociedad Científica "Antonio Alzate," y el Prof. Manuel M. Villada, Presidente de la Sociedad de Historia Natural, pusieron á mi disposición, con la mayor liberalidad, las bibliotecas de sus respectivas sociedades; también á ellos me permito dar aquí las gracias más calurosas.

LISTA

DE LAS

ABREVIATURAS DE LA LITERATURA CITADA EN ESTE TRABAJO.

Bush, Blake Rep.—Bush, K. J., Report on the mollusca dredged by the "Blake" in 1880, including descriptions of several new species, (Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. vol. 23, 1893).

Conrad, App. Hodge's paper.—Conrad, T. A., Description of new shells. En "J. T. Hodge, Observations on the Secondary and Tertiary formations of the Southern Atlantic States." (Amer. Journ. Sci. a. A. vol. 41, 1841).

—— Foss. Med. Tert.—Conrad, T. A,, fossils of the Medial Tertiary of the United States with an introduction by W. H. Dall (Republication Philadelphia, 1893).

—— Cat. Mioc. shells.— Conrad, T. A., Catalogue of the Miocene shells of the Atlantic Slope Proc. [Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1862 (1863)].

Cossmann, Paléoconch. comp.—Cossmann, M., Essais de Paléoconchologie comparée, I–V (Paris 1895-1903).

Dall, Syn. Astart.—Dall, W. H., Synopsis of the family Astartidae, with a review of the american species (Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 26, 1903).

—— Cat. Moll. a. Brach. SE. U. S.—Dall, W. H, A preliminary catalogue of the shell-bearing marine mollusks and brachiopoda of the Southeastern coast of the United States, with illustrations of many of the species (Bull. U. S. Nat. Mus. n. 37, 1889).

—— Blake Rep.— Dall, W. H., Report on the mollusca. En "Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78) and in the Carribbean Sea (1879-60) by the U. S. Coast Survey Steamer "Blake" Lieut.-Commander C. D. Sigsbee, U. S. N. and Commander J. R. Bartlett, U. S. N. Commanding. (Bull. Mus. Comp Zool., vol. 12, 1886; vol. 18, 1889).

Dall, Tert. Fauna of Florida.—Dall, W. H., Contributions to the Tertiary fauna of Florida with especial reference to the Silex beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie River (Wagner Free Inst. Trans, vol. 3, 1890-1903).

—— Prel. Rep. Expl. Albatross.—Dall, W. H., Preliminary Report on the collections of mollusca and brachiopoda obtained in 1887-1888. En "Scientific results of explorations by the U. S. Fish Commission Steamer Albatross (Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 12, 1889).

Emmons, Rep. N. Car. Survey.—Emmons, E., Report on the North Carolina Geological Survey (Raleigh, 1858).

Fischer, Man. Conch.—Fischer, P., Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique (Paris, 1887).

Gabb, Geol. of Santo Domingo.—Gabb, W. B., On the topography and geology of Santo Domingo (Amer. Phil. Soc. Trans. vol. 15, 1872).

Gould, Inv. Mass. ed. Binney.—Gould, A. A., Report on the Invertebrata of Massachusetts. 2nd. edition by Binney (Boston, 1870).

Grzybowski, Tertiärabl. nördl Peru.—Grzybowski, J., Die Tertiärablagerungen des nördlichen Peru und ihre Molluskenfauna. (N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beilageband 12, 1899).

Guppy, Tert. moll. Jamaica.—Guppy, R. J. L., On the Tertiary mollusca from Jamaica. (Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 22, 1866).

—— Mioc. Foss, Haiti.—Guppy, R. J. L., On the miocene fossils of Haiti (Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 32, 1876).

Guppy and Dall, Tert. Foss. Ant. Reg.—Guppy, R. J. L. and W. H. Dall, Description of Tertiary fossils from the Antillean Region (Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 19, 1897).

Harris, Neocene Moll. of Texas.—Harris, G. D., Neocene mollusca of Texas, or fossils from the Deep Well at Galveston (Bull. Amer. Paleont., vol. 1, n. 3, 1895).

—— Lignitic Stage.—The lignitic Stage, 1. Stratigraphy and Pelecypoda (Bull. Amer. Paleont., vol. 2, n. 9, 1897).

—— Midway Stage.—The Midway Stage (Bull. Amer. Paleont., vol. 1, n. 4, 1896).

Heilprin, West Coast of Florida.—Heilprin, A., Explorations on the West Coast of Florida and in the Okeechobee wilderness (Trans. Wagner Free Inst. Sci. Philadelphia, vol. 1, 1887).

Hoernes, Tertiärb. v. Wien.—Hoernes, M., Die fossilen Mollusken des Tertiaerbeckens von Wien (Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, vol. 3, 1856; vol. 4, 1870).

Holmes, Postpl. foss. S. Car.—Holmes, F. S., Post-Pleiocene fossils of South Carolina (Charleston, 1858-1860).

Koenen, Nordd. Unteroligocän.—Koenen, A. v., Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauua (Abhandl. z. geol. Spe-

cialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten, vol. 10, entr. 1–7, 1889–1894).

Orbigny, Moll. Cub. Orbigny, A. D., Moluscos de Cuba. En "Historia física, política y natural de la Isla de Cuba por Ramón de la Sagra, II parte, tomo 5." Paris 1845.

Philippi, Tertiärverst. v. Magdeburg.—Philippi, R. A., Verzeichniss der in der Gegend von Magdeburg aufgefundenen Tertiärversteinerungen (Palaeontographica, vol. 1, 1851).

Quenstedt, Petrefaktenk.—Quenstedt, A., Petrefaktenkunde Deutschlands. 7 tomos de texto con 7 tomos de atlas (Leipzig, 1881–1884).

Ravenel, Foss. Org. Rem. Eoc. S. Car.—Ravenel, E., Descriptions of some new species of fossil remains, from the Eocene of South Carolina [Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, vol. 2, 1844–45 (1846).]

Sowerby, Foss. shells San Domingo.—Sowerby, G. B., Descriptions of new species of fossil shells found by J. J. Heniker. En "J. C. Moore, On some tertiary beds in the Island of San Domingo." (Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 6, 1850).

Spencer, Great changes of level.—Spencer, J. W., Great changes of level in Mexico and the interoceanic connections [Bull. Geol. Soc. America, vol. 9, 1897 (1898)].

Tryon, Man. Conch.—Tryon, G. W., Manual of Conchology, continued by Henry A. Pilsbry. 1. series, 17 vol. (Philadelphia).

Tuomey and Holmes, Pleioc, Foss. S. Car.—Tuomey, M. and F. S. Holmes, Pleiocene fossils of South Carolina (Charleston, 1857).

Verrill, Cat. Mar. Moll.—Verrill, A. E., Catalogue of marine mollusca added to the fauna of the New England Region, during the past ten years. (Trans. Connecticut Acad. of A. a. Sci. vol. 5, 1878–1882).

—— Moll. of N. England Coast.—Verrill, A. E., Third Catalogue of mollusca recently added to the fauna of the New England Coast, and the adjacent parts of the Atlantic, consisting mostly of deep-sea species, with notes on other previously recorded (Trans. Connecticut Acad. A. a. Sci. vol. 6, 1885).

Whitfield, Moll. a. Crust. New Jersey.—Whitfield, R. P., Mollusca and Crustacea of the Miocene Formations of New Jersey (U. S. Geol. Surv. Monogr. 24, 1894).

ESTRATIGRAFÍA

DE LOS

TERRENOS TERCIARIOS DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC

Y DE LA REGION DE TUXTEPEC. OAX.

Desde hace tienpo se conocen en México faunas terciarias de diferentes partes en la costa del Golfo; existe una faja terciaria á veces bastante ancha, á veces muy angosta y según parece interrumpida entre Huatusco y Motzorongo, y ésta acompaña á toda la costa desde el límite de los Estados Unidos del Norte hasta la frontera de British Honduras. Hemos podido distinguir pisos de diferente edad, como el Eoceno, el Mioceno y el Plioceno, mientras que el Oliogoceno todavía no se ha podido comprobar. Debemos confesar que esta clasificación es todavía muy defectuosa por falta de colecciones grandes de fósiles y un estudio adecuado de éstos; apenas existen hasta ahora algunas listas de fósiles publicadas por Deshayes, Heilprin, Aguilera, Sapper, Dall y el autor, de éstas se refieren las primeras dos y la de Sapper únicamente al Plioceno de Yucatán y seguramente necesitan estas listas una rectificación conectada con una revisión de la estratigrafía en el campo. Descripciones de unos cuantos fósiles terciarios de México las ha dado sólo Dall; pero la mayor parte de las faunas especialmente las de Chiapas y Tabasco son todavía completamente desconocidas. Espero poder dar con el tiempo algunos estudios sobre ellas. Conocemos en el Estado de Veracruz una localidad riquísima en fósiles terciarios en la Barranca de Santa María Tetetla, pero casi todos los fósiles están conservados como moldes internos; otras faunas, mejor conservadas, provienen de Actopan, Ver., Tuxpam, Ver., y Teziutlán, Ver.

Los fósiles que están descritos en este trabajo, provienen de varias localidades, á saber: del Istmo de Tehuantepec y de Tuxtepec: voy á tratar aquí, aparte, las dos regiones.

EL ISTMO DE TEHUANTEPEC.

El fondo del Istmo de Tehuantepec, es decir, el llano poco ondulado de la costa del Atlántico, se compone principalmente de margas apizarradas de color gris azulado, que en la descomposición toman un color amarillo. Estas margas se encuentran desde Chinameca hasta el km. 146 del Ferrocarril de Tehuantepec y están cubiertos por arenas y areniscas apizarradas. Entre Santa Lucrecia (km. 127) y Chinameca se observa que las margas están plegadas en una bóveda colosal que tiene su eje cerca del kil. 70; la inclinación de los flancos no es muy grande (hasta 20°) pero muy uniforme. Al otro lado del Río Jaltepec (hacia el Sur) comienza un plegamiento algo más enérgico, de modo que las capas forman varios anticlinales y sinclinales de menor extensión. Estas margas fueron llamadas "Coatzacoalcos formation" por J. W. Spencer y nosotros cambiamos esta denominación en división Río Coatzacoalcos, por razones ya expuestas en un trabajo anterior. Villarello y yo hemos observado esta división en el Río Coachapa, en los alrededores de Chinameca, en Sayula, etc., y en toda la extensión del ferrocarril entre Chinameca y km. 146; generalmente no se encuentran fósiles en estas capas, sólo algunos cortes de mayor tamaño que hace el ferrocarril permiten encontrar conchas y éstas no en cantidad muy grande porque la mayor parte de los cortes ya está cubierta por la vegetación tropical. Las margas están cubiertas por arenas y areniscas, como ya lo he dicho, y en éstas encontré numerosos fósiles sólo en un lugar cerca de la finca de Santa Rosa en el ferrocarril de Veracruz al Pacífico, á 26 km. de Santa Lucrecia; abajo de estas capas se encuentran las margas con los mismos fósiles como en el Istmo. Estas capas arenosas las he denominado división Tuxtepec, porque según los fósiles son de la misma edad como las capas pliocénicas de Tuxtepec, cuya fauna describiremos más abajo. En la llanura del Istmo vemos en varias partes, especialmente cerca de Chinameca, cerca del Rancho San Cristóbal (río Coachapa) y cerca de Medias Aguas (km. 98 del ferrocarril del Istmo) cerros de una caliza gris, impregnada con bitumen y asfalto, de los cuales creo que son arrecifes de edad preterciaria, probablemente cretácica. No he encontrado en ellos fósiles determinables, pero las calizas se asemejan completamente á las calizas con Rudistas de Paso del Buque (km. 164 del ferrocarril del Istmo) y en el terciario de la región no conocemos calizas semejantes; además salen estos cerros tan abruptamente de las capas terciarias que una posición normal no es aceptable.

Encima de toda la serie descrita encontramos arenas y conglomerados probablemente de edad pleistocénica y post-pleistocénica y arriba de todo se halla una capa gruesa de tierra de descomposición y tierra vegetal.

La fauna de la división Río Coatzacoalcos.

Después de esta ligera descripción, nos ocuparemos en la discusión de las diferentes faunas. Como ya lo hemos mencionado es la división río Coatzacoalcos el horizonte más antiguo. Dall ha dado una lista de los fósiles encontrados por Spencer[1] en los kils. 70 y 124 del Ferrocarril de Tehuantepec. Esta lista contiene las siguientes especies:

Conus (semejante á leoninus).
Pleurotoma albida, Perry.
— (semejante á ostrearum, Stearns).
— (semejante á cedonulli, Reeve.).
— (semejante á Henikeri, Sow.).
Scaphella dubia, Brod.
Marginella (semejante á cineracea, Dall).
— (semejante á succinea, Dall).
Olivella mutica, Say.
Niso interrupta, Say.
Scala retifera, Dall.
Phalium globosum, Dall.
Glyphostoma Gabbi, Dall.
Metulella fusiformis, Gabb.
Trophon (semejante á triangulatus, Cpr.)
Mitra (semejante á fulgurita, Rve.)
— striolata, Lam.
Cancellaria (semejante á modesta).
— centrota, Dall.
Natica (semejante á canrena, L.)
Xenophora caribbaea, Petit.
Pecten (semejante á glyptus, Verr.) (igual á G. cactaceus Dall?)
Amussium Lyoni, Gabb.
Astarte opulentora, Dall.
Arca Spenceri, Dall.
Leda acuta, Conr.

A esta lista puedo añadir las siguientes especies.

Amussium pourtalesianum Dall.
Limopsis Aguilari n. sp.
Dentalium rimosum n. sp.

1 Spencer, Great changes of level, pag. 24, 1898.

Dalium Dalli n. sp.
? Trophon isthmicus n. sp.
Pleurotoma veracruzana n. sp.
— Angermanni n. sp.
— zapoteca n. sp.
— Scaliae n. sp.
Natica heros, Say.
— canrena, L.
— sulcatula n. sp.
Sigaretus mexicanus n. sp.
Oliva subplicata n. sp.

Además de estas especies tengo todavía una cantidad de ejemplares en lo general mal conservados que no están descritos hasta ahora.

Vemos desde luego de la lista de Dall que sus especies no han sido estudiadas detenidamente, sino que la lista representa determinaciones provisionales. Ya me ha sido posible describir algunas de sus formas que han resultado nuevas. Por lo pronto debemos utilizar las determinaciones de Dall así como están publicadas. Dall tomó la división Río Coatzacoalcos en sus publicaciones como Plioceno, pero Spencer dice que Dall considera los fósiles como del Mioceno Superior ó del Plioceno. Para llegar á una conclusión discutiremos los fósiles citados por Dall y los determinados por mí.

Pleurotoma albida, Perry se encuentra en todas las capas desde el Eoceno Superior hasta la actualidad, Pleurotoma ostrearum, Stearns se conoce desde el Oligoceno hasta la actualidad, Pleurotoma cedonulli, Rve. se refiere probablemente á una de las Pleurotoma descritas por mí, quizá á Pl. veracruzana; Pl. Henikeri, Say, no la conozco pero creo que se trata de un error, será Pl. Henikeri, Sow. del Oligoceno de Jamaica y Haiti. Scaphella dubia, Brod. es seguramente idéntica con S. mutabilis, Conr. y así es que se conoce la especie desde el Mioceno Superior hasta la actualidad. Marginella cineracea es una forma actual del Atlántico pero se encuentra también en el Plioceno de Tuxtepec. Marginella succinea, Conr. es una forma reciente de la costa de los Estados Unidos. Olivella mutica, Say se encuentra en todas las capas desde el Mioceno hasta la actualidad, además se conoce una forma muy semejante en el Oligoceno de Jamaica. Niso interrupta, Sow. es una forma reciente de la costa atlántica de Norte y Centro America, pero es una forma muy poco característica. Scala retifera, Dall es también una forma de la costa atlántica de los Estados Unidos. Phalium globosum, Dall se conoce sólo del Eoceno Superior y del Oligoceno, Glyphostoma Gabbi, Dall en el Plioceno y las aguas del Golfo de México. Metulella fusiformis, Gabb se encuentra en el Mioceno (Oligoceno?) de Haiti. Mitra fulgurita, Rve. en la costa norteamericana del Atlántico; Mitra striolata, Lam. será probablemente Mitra striatula, Lam. y en este caso es una forma del

mar de las Antillas pero debo decir que tengo una Mitra de Santa Rosa que es del grupo de M. striatula pero no idéntica con esta sino se asemeja más á M. silicata, Dall. Natica canrena, L. se conoce desde el Oligoceno hasta la actualidad; Xenophora caribbaea, Petit es una forma reciente, Pecten glyptus, Verr. lo mismo, Amussium Lyoni, Gabb. se encuentra en todas las capas desde el Oligoceno hasta el Plioceno, Astarte opulentora, Dall y Arca Spenceri, Dall son conocidas sólo de Tehuantepec, Leda acuta, Conr. se conoce desde ei Oligoceno hasta la actualidad.

Las especies que yo añado son por su mayor parte nuevas; Amussium pourtalesianum, Dall es una especie reciente pero se asemeja á algunas del Eoceno, Limopsis Aguilari mihi se asemeja á la reciente L. plana, Verrill y algo á Limopsis subangularis del Oligoceno; Dentalium rimosum mihi es muy semejante á D. megathyris Dall, una especie del Océano Pacífico, Dalium Dalli mihi se acerca á Dalium solidum, Dall una especie reciente, Pleurotoma Angermanni mihi pertenece á un grupo que en Europa se encuentra sólo en el Mioceno y Plioceno, Natica heros, Say se conoce desde el Mioceno hasta la actualidad; N. sulcatula es pariente de N. hemicrypta, Gabb. del Mioceno.

Reuniremos ahora las especies encontradas en un cuadro, para hacer ver más claramente en cuáles capas se encuentran ellas en otros lugares ó donde se trata de especies nuevas, cuáles son sus parientes más próximos y de qué capas provienen.

	Especie.	Especie vecina.	Observaciones.	Oligoceno.	Mioceno.	Plioceno.	Postplioceno.	Reciente.
1	Pecten aff. glyptus, Verr. (P. cactaceus, Dall?)	-	—	—	—	—	—	+
2	Amussium Lyoni, Gabb...	-	—	+	+	+	—	—
3	— pourtalesianum, Dall.....		Parientes en el Eoceno.	—	-	—	—	+
4	Arca Spenceri, Dall.....		—		—	—	—	—
5	Leda acuta, Conr.....		—	+	+	+	+	+
6	Limopsis Aguilari n. sp...	L. plana, Verr.	—	—	—	—	—	+
7	Astarte opulentora, Dall..	A. Smithii, Dall.	—	—	—	—	—	+
8	Dentalium rimosum n. sp..	D. megathyris Dall.	—	—	—	—	—	+
9	Xenophora caribbaea, Petit.....	-	—	—	—	—	—	+
10	Natica canrena, L.....	—	—	+	+	+	+	+
11	— heros, Say.....	—		—	+	+	+	+
12	— sulcatula n. sp....	N. hemicrypta, Gabb.	—	+	+	—	—	—
13	Sigaretus mexicanus n. sp,	—	—	—	—	—	—	—
14	Scala retifera, Dall.....	—	—	—	—	—	—	+

	Especie.	Especie vecina.	Observaciones.	Oligoceno.	Mioceno.	Plioceno.	Postplioceno.	Reciente.
15	Dalium Dalli. n. sp.....	D. solidum, Dall.						+
16	Niso interrupta, Say							+
17	Phalium globosum, Dall..		en el Eoceno también.					
18	Metulella fusiformis Gabb.			?	+			
19	Trophon aff. triangulatus, Cpr.....							+
20	Trophon isthmicus n. sp...							
21	Mitra aff. fulgurita, Rve...							+
22	— striatula, Lam.....							+
23	Marginella aff. cineracea, Dall.....							+
24	Marginella aff. succinea, Conr.....							+
25	Scaphella dubia, Brod....				+	+	+	+
26	Olivella mutica, Say.....				+	+	+	+
27	Oliva subplicata n. sp.....	O. plicata, Guppy.		+				
28	Cancellaria aff. modesta, Dall.....							
29	Cancellaria, centrota, Dall.							+
30	Pleurotoma albida, Perry...		en el Eoceno también.	+	+	+	+	+
31	— aff. ostrearum, Stearns.....			+	+	+	+	+
32	Pleurotoma veracruzana n. sp.....							
33	Pleurotoma Angermanni n. sp.....	Grupo de Clinura.						
34	Pleurotoma zapoteca n. sp.							
35	— Scaliae n. sp..							
36	— aff. Henikeri, Sow.....			+				
37	Glyphostoma Gabbi, Dall.						+	+
38	Conus aff. leoninus.....							+

Queriendo obtener una idea de la edad probable de nuestra fauna debemos dividir las especies en tres grupos: las conocidas, las que solamente se acercan á especies conocidas y las nuevas. Del mayor valor son naturalmente las conocidas, de las cuales tenemos 16, casi la mitad de toda la fauna. De estas conocemos 6 sólo de la época actual, 1 del Plioceno y la actualidad, 3 del Mioceno hasta la actualidad, 1 solo del Mioceno, 1 solo del Oligoceno, 1 del Oligoceno hasta el Plioceno. De esto resulta que solamente 37 por ciento de las especies conocidas se encuentran únicamente en la actualidad, mientras que 6 por ciento son de capas del Oligoceno al Plioceno, 19 por ciento se

encuentran desde el Mioceno hasta la actualidad y sólo 6 por ciento del Plioceno hasta la actualidad. Tomando las formas que se acercan á especies conocidas y las nuevas juntas como nuevas, entonces encontramos 63 por ciento de toda la fauna desconocida en la actualidad y de estas formas se asemejan 31 por ciento de la fauna total á especies vivas.

El resultado de este cálculo me parece ser que nuestra fauna pertenece al Terciario moderno, pero las formas antiguas que se encuentran en ella indican que la fauna todavía será del Mioceno y como estas capas están cubiertas por una fauna netamente pliocénica podemos considerarla como del Mioceno Superior. Por supuesto es este resultado sólo provisional; para obtener un resultado más seguro necesitamos esperar que se estudien también las formas hasta ahora no bien determinadas.

Llama la atención que nuestra fauna es de todo diferente de la del Mioceno Superior de los Estados Unidos, pero esto se explica en parte por la facies diferente y quizá en parte porque los horizontes no serán completamente iguales. En vez del Amussium Mortoni que en México se halla en un piso superior que el nuestro tenemos A. pourtalesianum, en vez de las numerosas Scapharca de N. Carolina tenemos una sola; el género Limopsis es desconocido en el Mioceno y Plioceno de los Estados Unidos; las Astarte se asemejan á nuestra forma pero en lo general sabemos que las especies de este género no son muy características. Los Dentalium de los Estados Unidos son completamente diferentes de la especie frecuente de Tehuantepec; iguales son más ó menos las especies de Xenophora y las de Natica; el género Dalium se presenta fósil primeramente en nuestra fauna; Niso interrupta sustituye á Niso lineata, Conr., Phalium globosum, Dall al contrario se encuentra en Norteamérica en capas más antiguas (semejante á Laevicardium sublineatum, Conr., véase abajo), Metulella fusiformis es desconocida en el Terciario del Norte, pero se encuentra en el Mioceno de las Antillas, que en lo general tienen en su fauna muchas semejanzas con la de México. En vez de Mitra striatula, aff. fulgurita y la especie no descrita, encontramos en el Norte sólo Mitra Carolinensis que es un tipo diferente y se asemeja más á M. lineolata, Heilpr. Scaphella dubia y Olivella mutica se encuentran en el Mioceno del Norte también, Oliva idonea, Conr. sustituye á O. subplicata. Pleurotoma albida y ostrearum son formas pertenecientes á las dos regiones, pero las otras especies del género que citamos del Istmo de Tehuantepec son formas extrañas al Mioceno septentrional, y en vez de Glyphostoma Gabbi encontramos en el Norte Gl. gohnsoni, una forma bastante difereute. No nos debe llamar la atención que algunas de nuestras especies se encuentren en capas más antiguas del Norte y otras en capas más modernas ó en las aguas actuales; seguramente ha habido migraciones de una y de otra dirección, aunque en lo general se puede decir que las formas se encuentran en el Sur generalmente en capas más antiguas que en el Norte.

Dall ha llegado á la conclusión que nuestra fauna ha vivido en una pro-

fundidad de 100 á 400 brazas, de modo que representa una facies de agua profunda, lo que explica muchas de las diferencias con el Mioceno y Plioceno septentrional faunas que seguramente han vivido en agua baja.

La Faunula de Santa Rosa.

Lo que sorprende en la localidad que hemos llamado Santa Rosa es el gran número de individuos fósiles, no osbtante de un número tan pequeño de especies. La mayor parte de los individuos pertenece á Amussium Mortoni que se encuentra en miles de ejemplares. Entre éstos encontramos en número menor la Anomia simplex, D'Orb. y sólo en unos cuantos ejemplares Pecten santarosanus, Laevicardium sublineatum y Pyrula papyratia. Un cuadro indíquenos lá distribución de estas especies en otras localidades.

Especie.	Observaciones.	Oligoceno.	Mioceno.	Plioceno.	Postplioceno.	Reciente.
Pecten santarosanus n. sp.	—	—	—	—	—	—
Amussium Mortoni Rav	A. papyraceum Gabb. tomado como variedad	+	+	+	+	+
Anomia simplex, D'Orb	—	?	+	+	+	+
Laevicardium sublineatum, Conr.	Mioceno Superior de Carolina	—	+	—	—	—
Pyrula papyratia Say.		—	—	+	+	+

Las sspecies son pocas, más de la mitad se encuentra en las aguas actuales pero éstas también en las capas del Terciario; una de las especies sólo se conoce en el Mioceno, pero como veremos en lo sucesivo se encuentra ésta en un depósito del Plioceno Inferior de México; Pyrula papyratia, Say comienza en el Plioceno (inferior) de los Estados Unidos. Creo que podemos considerar también nuestra faunula como Plioceno Inferior, trataremos á comprobar esto más tarde después de haber discutido la fauna de Tuxtepec.

La Fauna de Tuxtepec, Oaxaca.

La geología de la región donde se ha encontrado la fauna que describiremos más abajo es extremadamente sencilla. En la superficie de unas pequeñas elevaciones que acompañan al Río Papaloapan en su lado derecho vemos conglomerados compuestos principalmente de rocas arcaicas; bajo este conglomerado se encuentran arenas poco solidificadas que contienen cerca del río en el punto llamado Paso Real, es decir, donde pasa el cami-

no real de la estación El Hule (Ferrocarril de Veracruz al Pacífico) á Tuxtepec, la cabecera del Distrito. Los bancos son horizontales y contienen fósiles en un gran número y de un estado de conservación perfecto. Encontré hasta ahora las siguientes especies:

1 Pecten santarosanus n. sp.
2 Pecten Bowdenensis, Dall.
3 Laevicardium sublineatum, Conr.
4 Venus Ebergenyii n. sp.
5 Calliostoma limulum, Dall.
6 Solarium Villarelloi n. sp.
7 Turritella Aguilerae n. sp.
8 — Tuxtepecensis n. sp.
9 Vermetus? virginicus, Conr.
10 — pulcher n. sp.
11 Xenophora cfr. conchyliophora, Born.
12 Natica canrena, L.
13 — perspectiva, Rogers.
14 Strombus pugilis, L.
15 Sconsia sublaevigata, Guppy.
16 Pyrula papyratia, Say.
17 Phos mexicanus n. sp.
18 Cominella plicatilis n. sp.
19 Melongena Mengeana, Dall.
20 Marginella Willcoxiana, Dall.
21 — cineracea, Dall var. quadriplicata mihi
22 — Dalli n. sp.
23 — cordiformis n. sp.
24 — latior n. sp.
25 Oliva cfr. litterata, Lam.
26 Pleurotoma alesidota, Dall var. magna mihi.
27 — inaudita n. sp.
28 Conus Agassizi, Dall var. multiliratus mihi.
29 — Burckhardti n. sp.
30 — Scaliae n. sp.
31 — cfr. verrucosus, Brug.

De estas 31 especies son conocidas 17; éstas nos servirán para poder determinar la edad de nuestra fauna.

Pecten (Euvola) Bowdenensis, Dall es una forma del Oligoceno de Jamaica. Laevicardium sublineatum, Conr. pertenece al Mioceno Superior de las Carolinas; Calliostoma limulum, Dall proviene del Plioceno de Florida, Vermetus? virginicus, Conr. del Mioceno antiguo de los Estados Unidos. Xeno-

phora conchyliophora, Born se encuentra en todos los horizontes desde el Eoceno hasta la actualidad, Natica canrena, L. desde el Oligoceno hasta la actualidad, Natica perspectiva se halla en el Mioceno Medio y Superior de Norteamérica, Strombus pugilis en las aguas del Golfo, Sconsia sublaevigata, Guppy proviene del Mioceno Inferior (Oligoceno?) de Jamaica, Pyrula papyratia, Say se conoce desde el Plioceno hasta la actualidad, Melongena Mengeana sólo en el Plioceno, Marginella Willcoxiana, Dall del mismo piso. Marginella cineracea es una especie del Atlántico; Oliva litterata, Lam. es una forma que está distribuída en el Mioceno de Santo Domingo, Florida y North Carolina, en el Plioceno de las Carolinas y Florida y en el Postplioceno de la misma región, además se encuentra viva en el Atlántico. Pleurotoma alesidota es una especie que se encuentra en el Plioceno de Florida y además en el Golfo de México, Conus Agassizi es una forma del mar de las Antillas.

Vemos de todo esto que nuestra fauna se acerca principalmente á la del Terciario de las Antillas; formas como Pecten Bowdenensis, Dall, Sconsia sublaevigata, Guppy, los Conus surcados son tipos del Terciario antillano, mientras que especies como Laevicardium sublineatum, Conr., Calliostoma limulum, Dall, Natica perspectiva, Rog., Melongena Mengeana, Dall, Pleurotoma alesidota, Dall indican una inmigración del Norte. A estas formas extrañas se junta una cantidad de especies propias y de las cuales algunas se han conservado en los mares actuales cercanos, de modo que la fauna conserva siempre un carácter especial no obstante de la presencia de formas norteamericanas y antillanas; varias de las especies propias son seguramente descendientes de especies de las Antillas, como Strombus pugilis, Pl. inaudita, los Conus, Phos mexicanus, Vermetus pulcher y Solarium Villarelloi; las últimas dos especies tienen parientes también en los Estados Unidos.

Para poder determinar mejor la edad de nuestras capas vamos á reunir las especies en un cuadro comparativo que nos indica en qué horizonte se encuentran las especies conocidas y los parientes de las especies nuevas.

Especies.	Pariente más cercano de la nueva especie.	Observaciones.	Oligoceno.	Mioceno.	Plioceno.	Post-plioceno.	Reciente.
—	—	—	—	—	—	—	—
Pecten santarosanus n. sp.	Pecten eborseus, Conr.	—	—	+	+	—	—
Pecten Bowdenensis, Dall	—	-	+	—	—	—	—
Laevicardium sublineatum, Conr	—	—	—	+	—	—	—
Venus Evergenyii n. sp.	V. glyptocyma, Dall.	—	+	—	—	—	—
Calliostoma limulum, Dall	—	-	—	—	+	—	—

Especies	Pariente más cercano de la nueva especie.	Observaciones.	Oligoceno.	Mioceno.	Plioceno.	Post-plioceno.	Reciente.
Solarium Villarelloi n. sp.	S. granulatum, Lam.	—	+ ?	+	+	+	+
Turritella Tuxtepensis n. sp.	—	—	—	—	—	—	—
Turritella Aguilerae n. sp.	T. apicalis, Heilpr.	—	—	—	+		—
? Vermetus virginicus, Conr.	—	—	—	+	—	—	—
Vermetus pulcher n. sp.	V. sculpturatus, Lea.	—	+ ?	+	—	—	—
Xenophora cfr. conchyliophora, Born	—	Se encuentra también en el Cretáceo Sup. y el Eoceno.	+	+	+	—	+
Natica canrena, L.	—	—	+	+	+	—	+
Natica perspectiva, Rog	—	—	—	+	—	—	—
Strombus pugilis, L.	—	—	—	+	+	+	+
Sconsia sublaevigata, Guppy	—	—	+	—	—	—	—
Pyrula papyratia, Say	—	—	—	—	+	+	+
Phos mexicanus n. sp.	Phos Moorei, Guppy.	—	+	—	—	—	—
Cominella plicatilis n. sp.	—	—	—	—	—	—	—
Melongena Mengeana, Dall	—	—	—	—	+	—	—
Marginella Willcoxiana, Dall	—	—	—	—	+	—	—
Marginella cineracea, Dall	—	—	—	—	—	—	+
Marginella Dalli n. sp.	M. ballista, Dall.	—	+	—	—	—	—
Marginella cordiformis, n. sp.	M. cassis, Dall.	—	—	—	—	—	+
Marginella latior n. sp.	M. latissima, Dall.		—	—	+	—	—
Oliva cfr. litterata, Lam.	—	—	—	+	+	+	+
Pleurotoma alesidota, Dall	—	—	—	—	+	—	+
Pleurotoma inaudita n. sp.	Pl. squamosa, Gabb.	—	+	+ ?	—	—	—
Conus Agassizi, Dall	—		—	—	—	—	+
Conus Burckhardti n. sp.	C. planiliratus, Sow.	—	+	—	—	—	—
Conus Scaliae n. sp.	C. solidus, Sow.	—	+	—	—	—	—
Conus cfr. verrucosus, Brug	—	—	—	—	—	—	+

De las formas conocidas se encuentran tres sólo en las aguas actuales (0.96%); todas las otras se encuentran también fósiles y de ellas llegan 6 hasta la actualidad, de modo que las especies que se encuentran en las aguas actuales son 8, ó 29% de la fauna total. Sólo en el Plioceno se encuentran 3 especies, desde el Plioceno hasta la actualidad llegan 2; únicamente en estado fósil se han encontrado 8 especies, de las cuales pertenecen 3 al Plioceno, 3 al Mioceno, y 2 al Oligoceno. De las especies que se asemejan más á las formas nuevas pertenece sólo una á la actualidad, otra llega desde el Oligoceno hasta la actualidad, 10 se han encontrado en estado fósil y de estas pertenecen 5 al Oligoceno, 2 al Oligoceno–Mioceno, 1 al Mioceno–Plioceno y 2 al Plioceno.

Creo que podemos concluir de esto que nuestra fauna pertenece al Plioceno y por la predominancia de formas antiguas al Plioceno Inferior.

Comparando esta fauna con la de Santa Rosa vemos que de las cinco especies de la última localidad 3 se encuentran también en la de Tuxtepec, de modo que es seguro que las dos faunas son de la misma edad y que las diferencias han de contribuirse á facies diferentes. Podemos decir que las dos faunas son de agua poco profunda; la de Santa Rosa ha vivido en aguas de 0–60 brazas, la de Tuxtepec en profundidades de 60–250 brazas y esto explica perfectamente la diferencia entre las dos faunas.

Como ahora sabemos que la fauna de Santa Rosa pertenece al Plioceno Inferior y yace sobre la división río Coatzacoalcos tenemos en esto una comprobación más que la última división pertenece al Mioceno Inferior.

PARTE PALEONTOLOGICA.

FAUNA DE SANTA ROSA, VER.

LAMELLIBRANCHIATA.

Pecten (Chlamys) santarosanus n. sp.

Lam. I, figs. 1 y 4.

Concha suborbicular, algo inequilateral, bastante convexa, tiene 23 á 25 costillas bajas, planas en la parte superior, casi de corte rectangular; los intersticios están cubiertos de numerosas lamelas concéntricas de las cuales pasan solamente algunas también sobre las costillas. Las orejas son desiguales, el anterior tiene un surco poco profundo. La oreja posterior tiene sólo una ornamentación fina correspondiente á las lamelas concéntricas de la concha; la oreja anterior muestra además de estas líneas, costillas radiantes, especialmente cerca del surco del byssus.

Se ve que en todo esto nuestra forma es semejante al *P. eboreus* Conr.[1] y que se asemeja especialmente á la variedad *comparilis* T. a. H.[2] particularmente por la forma de las costillas. Nuestra forma se distingue de todas las variaciones del *P. eboreus* por la forma de la oreja y por ser los intersticios más largos que las costillas; la diferencia no es muy grande pero muy constante; conozco la forma de dos localidades y en la mayor parte de los ejemplares son los instersticios decididamente más largos que las costillas, sólo en un ejemplar de Santa Rosa son casi de igual tamaño. La forma es en lo general pequeña, el ejemplar más grande tiene 25 mm. de largo por 26 mm. de ancho y 8 mm. de grueso; otro ejemplar tiene 15 mm. por 14 mm. por 4 mm.

El *P. eboreus* es una forma que pertenece principalmente al Mioceno, pero algunas variedades llegan hasta el Plioceno, es decir, en las variaciones *solarioides* Heilpr. y *senescens* Dall. Es de sentirse que la primera va-

1 Conrad, Foss, Med. Tert. pág. 48 lám. 23 fig. 2, lám. 24 fig. 3, 1840 (1895.)

2 Tuomey a. Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., pág. 29, lám. 11, figs. 6–10, 1855. Dall, Tert. Fauna of Florida pág. 750. 1898.

riedad no esté figurada, es verdad que el autor[1] indica en su texto una fig. 34 como la de su especie, pero no he podido encontrar esta ilustración en las láminas, parece que ha sido olvidada por el dibujante. Seguramente son las dos citadas variaciones diferentes de nuestra especie.

Amussium Mortoni, Rav.

Lam. I. Fig. 3, 6, 7, 9.

1844 Ravenel, Foss. Org. Rem. Eoc. S. Car., p. 96.
1857 Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., p. 27, lám. 9 y 10.
1898 Dall, Tert. Fauna of Florida, p. 718, 757.

Concha circular ó casi circular, plana, delgada, casi equivalva, equilateral; en la parte exterior lisa ó cubierta con finas líneas concéntricas, muchas veces se ven por trasparencia las costillas del interior. En el interior existen entre 32 hasta 42 costillas finas radiantes colocadas en pares; estas son apenas distinguibles cerca de la charnela pero se hacen más fuertes hacia el margen de la concha. Los márgenes posterior y anterior están lisos, allí y en la base de las orejas se refuerza la concha. Las orejas tienen estrías finas que corresponden á las líneas concéntricas de la concha. La especie alcanza un tamaño bastante grande; en Santa Rosa pude recoger sólo ejemplares relativamente pequeños, pero ví por los fragmentos que existían allí ejemplares del tamaño doble y triple del más grande que encontré.

Doy aquí las dimensiones de algunos ejemplares:

	I	II	III	IV	V	VI
Largo.....	85	79	86	71	64	56 mm.
Ancho.....	85	71	88	72	63	55 mm.

La especie fué descrita por Ravenel pero no figurada, Tuomey y Holmes describieron y figuraron más tarde ejemplares de las mismas localidades como los descritos por Ravenel.

Dall distingue entre *A. Mortoni*, Rav. y *A. papyraceum*, Gabb; esta última especie fué descrita por Gabb,[2] pero considerando la variabilidad de *Amussium Mortoni* me parece imposible separar las dos especies sólo porque la de Gabb es generalmente menos orbicular y de menor tamaño, además, no se debe aceptar la especie de Gabb porque no fué nunca figurada y la sola descripción no es suficiente para establecer una especie. Dall compara el *A. Mortoni*, es decir, probablemente el *A. papyraceum*, porque antes determinó la especie reciente del Golfo de México como *A. Mortoni*, con *A. pleuronectes*, L. y hasta dice[3] que apenas se pueden distinguir ejempla-

1 Heilprin, West Coast of Florida, pág. 99, 1887.
2 Geology of Santo Domingo, 1872 pág. 257.
3 Dall, Blake Rep. II, 1889, pág. 438.

res de las dos especies, particularmente cuando se trata de aquella variedad de *A. pleuronectes* que tiene las costillas en pares.

Entre nuestros ejemplares se encuentra tanto la forma orbicular como la oval, de modo que esto no puede servir para distinguir las especies. Creo que se debería reunir la especie de Gabb con la de Ravenel, tratando aquélla como simple variedad.

Así se encontraría *A. Mortoni* Rav. desde el Oligoceno hasta la actualidad, pero la forma típica pertenece al Mioceno y Plioceno. En Santa Rosa forma nuestra especie la predominante y casi compone un banco grueso de la roca.

Anomia simplex D'Orb.

Lam. II. Fig. 18–33.

1845 A. ephippium, var., Conrad Foss. Med. Tert. pág 75, lám. 43, fig. 4.
1845 A. simplex, D'Orbigny, Moll. Cub., pág. 371, lám. 28, fig. 31–33 (ed. española).
1857 A. ephippium, Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., pag. 18, lam. 5. fig. 4, 5.
1858 A. ephippium, Holmes Postpl. Foss. S. Car., pág. 11, lám. 2, fig. 11.
1870 A. eléctrica Gould, Inv. Mass, ed. Binney, pág. 205, fig. 499.
1889 A. simplex, Dall, Cat. Moll. a. Brach SE. U. S. pág. 32, lám. 53, fig. 1, 2.

Concha transparente, orbicular ó alargada, muy irregular, con estrías concéntricas; la valva izquierda es á veces bastante convexa, pero otras veces casi plana y muestra un umbón algo sobresaliente. No encontré una valva derecha, probablemente por la fragilidad de ésta.

La especie ha sido confundida frecuentemente con *A. ephippium*, L. pero es distinta en todo su carácter; muestra una variabilidad extraordinaria, como se ve comparando las figuras de los diferentes autores y las nuestras.

La especie se encuentra quizá ya en el Oligoceno pero seguramente desde el Mioceno Superior hasta la actualidad.

Laevicardium sublineatum, Conr.

1841 Cardium sublineatum, Conrad, App. Hodge's paper, pág. 347, lám. 2, fig. 13.
1845 (1893) Cardium sublineatum, Conrad, Foss. Med. Tert., pág. 66, lám. 37, fig. 4.
? 1857 Laevicardium sublineatum, Tuomey and Holmes, Pleioc, Foss. S. Car., pág. 64, lám. 19 fig. 3.

Concha de forma suboval, oblicua, moderadamente abovedada; la superficie está cubierta, en su parte inferior especialmente, de estrías finas radiales, hacia el umbón desaparecen éstas muchas veces por completo y en su lugar se observan finas estrías concéntricas; en la parte posterior observamos una región completamente lisa y lustrosa, que está separada de la región del umbón y de la parte central por medio de una cresta obtusa; la parte lisa llega casi hasta el borde inferior. En el borde anterior vemos una región lisa semejante á la posterior. sólo que es mucho más pequeña y apenas ocupa el tercio superior de la concha. El interior de la concha está ligeramente estriado. El borde del interior de la concha está crenulado en su mitad inferior. La charnela corresponde á la de Cardium, hay dos dientes cardinales y un diente posterior en cada valva. Las impresiones de los músculos son ovales.

La especie tiene mucha semejanza con *Lacvicardium serratum*, *L.*, pero este es más grande, más abovedado y tiene el margen inferior más fuertemente crenulado; además, es más ancho que nuestra forma.

La descripción de Conrad es algo defectuosa así como sus figuras y como no tengo material de comparación puedo identificar mis ejemplares con la forma de Conrad, sólo comparándolos con las láminas y la descripción original. Comparando éstas con las de Tuomey y Holmes encuentro una diferencia bastante grande, especialmente en la forma de la concha, la especie de Tuomey y Holmes está mucho más cortada en el margen inferior y por esto parece menos oblicua que la de Conrad. De la nuestra se distingue por la crenulación de todo el margen; Conrad no indica claramente si la crenulación se encuentra en todo el borde.

La especie fué encontrada hasta ahora en el Mioceno Superior.

De Santa Rosa tengo sólo un ejemplar mutilado, pero en Tuxtepec no es la especie muy rara, aunque frecuentemente rota por la delgadez de la concha.

GASTROPODA.

Pyrula papyratia. Say.

Lám. IV. Fig. 13.

1822 Pyrula papyratia Say, Journ. Acad. Nat. Sc., I ser., pág. 238.
1885 Pyrula papyratia Tryon, Man. Conch., VII, pág. 266, lám. 6, fig. 35.
1890. Pyrula papyratia Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 163.

Concha piriforme, bastante abovedada, con espira baja. La ornamentación consta de líneas espirales, de las cuales están 6–7 más finas entre dos más elevadas; éstas están cruzadas por líneas finas transversales que tienen intersticios tan grandes como los entre las líneas espirales.

La especie se encuentra viva en el Golfo de México, además en el Postplioceno y el Plioceno.

En Santa Rosa encontre sólo unos ejemplares mal conservados.

FAUNA DE TUXTEPEC, OAX.

LAMELLIBRANCHIATA.

Pecten (Chlamys) santarosanus, Böse.

Lám. I, fig. 2, 5.

De esta especie encontré un solo ejemplar que corresponde en todas sus partes bien á *P. santarosanus* descrita en pág. 23 de este trabajo; el ejemplar es bastante pequeño, sus dimensiones son: longitud 16 mm., ancho 16 mm., grueso 4 mm.

Pecten (Euvola) Bowdenensis, Dall.

Lám. I, Fig. 8, 10.

1898 Dall, Tert. Fauna of Florida pág. 713, lám. 29, fig. 1.

De esta especie he encontrado sólo tres valvas izquierdas. Estas tienen entre 13 y 17 costillas bajas, arredondadas, algo planas arriba, que están separadas por intersticios planos, más anchos; los submárgenes son anchos y lisos; la concha está cubierta de finas estrías concéntricas; las orejas son casi iguales, algo cóncavas, lisas, cubiertas sólo con las líneas de crecimiento. En el interior de la valva se ve que las partes correspondientes á los intersticios del otro lado tienen en el margen de la base dos bordes arredondados salientes que están separados por una depresión poco profunda, mientras que las costillas del lado exterior forman intersticios hondos en el interior. La valva es ligeramente cóncava. Las dimensiones del ejemplar más pequeño son:

Altura..... 26 mm., ancho..... 29 mm.

de otro:

Altura..... 36 mm., ancho..... 39 mm.

Esta especie fué descrita del Oligoceno de Jamaica; la descripción y la figura del original están en todos puntos de acuerdo con los individuos de Tuxtepec, de modo que no dudo de la identidad, no conozco alguna especie semejante de esta parte de América.

Laevicardium sublineatum, Conr.

Lam. II. Fig. 1–3.

Esta especie fué descrita ya en pág. 25 de este trabajo Los ejemplares de Tuxtepec están en parte perfectamente conservados y parece que la especie allí no es muy rara; he encontrado diez ejemplares. Las dimensiones de los mejor conservados son:

	I	II	III	IV	
Altura	32	35	30	26	mm.
Ancho	27	29	26	23	,,
Grueso	11	10	9	8	,,

Venus (Chione) Ebergenyii n. sp.

Lám. II. Fig. 4–17.

Concha medianamente grande, subtriangular, moderadamente convexa, con umbones encorvados hacia delante, bajos y elegantes sobre una lunula cordiforme alargada que está limitada por un borde marcado; la lunula está cubierta de estrías finas. Los umbones están cubiertos por numerosas costillas concéntricas, en la concha misma son las costillas anchas y de número variado; están reunidas de varias lamelas, las que se reconocen en las estrías concéntricas que se encuentran en toda la longitud de cada costilla, y además, en las hojas en las cuales las costillas se disuelven hacia los lados posterior y anterior.

Estas hojas se elevan en la parte posterior en una faja triangular, muy alargada, que comienza casi en la punta del umbón y que acaba en el margen inferior; en el margen posterior se encuentra al lado de esta faja de lamelas, una área, limitada de un borde bastante marcado, que forma una especie de corselete, y que está cubierto de estrías sencillas. En la parte anterior encontramos al lado y abajo de la lunula una faja semejante de lamelas pero menos bien limitada; parece que en la parte posterior las láminas se pliegan en lo general hacia abajo, en la anterior hacia arriba. El número de costillas es entre 20 y 23. Como las costillas se componen de lamelas, los intersticios vienen á ser verdaderos surcos, sólo en algunos ejemplares se ven intersticios anchos. Las costillas están cruzadas por estrías débiles radiales que están visibles también generalmente en los intersticios. La curva del margen inferior está plegada muy poco hacia abajo allí donde la toca la faja posterior de lamelas. El borde interior está dentado, en el lado posterior hasta el margen lateral, en el borde anterior hasta el umbón, estando dentada también la lunula. La charnela es normal, consiste de tres dientes cardinales fuertes y divergentes, las impresiones de los músculos son subiguales, el seno palial es triangular y corto.

Las dimensiones son:

	I	II	III	IV	V	VI
Altura.....	25	27	30	19	25	22
Ancho.....	32	34	38	26	30.5	29
Grueso	9 (18)[1]	9 (18)	11,5 (23)	7 (14)	9 (18)	7 (14)

Esta especie pertenece á la sección *Lirophora*, Conr. y especialmente al grupo de la *V. Burnsii* Dall. Es un tipo que pertenece principalmente al Terciario antiguo y que parece desaparecer en los depósitos más modernos. De la variedad acostillada de *V. Burnsii*, Dall[2] se distingue nuestra especie por las numerosas costillas en el umbón, de la *V. glyptocyma*, Dall[3] por el margen inferior encorvado posteriormente para abajo y el mayor número de costillas, también hay una diferencia en la forma de los intersticios. Las otras formas de la misma sección se distinguen todavía más.

Nuestra especie es la más importante de la fauna de Tuxtepec, he podido recoger unos 150 ejemplares; de otras partes de México me la es conocida sólo de Santa María Tatetla, Ver.

La dedico al Sr. Emilio Ebergényi que descubrió la localidad fosilífera de Tuxtepec.

GASTROPODA.

Calliostoma (Leiotrochus) limulum, Dall.

Lám. III. Fig. 2, 3.

1892 Dall, Tert. Fauna of Florida pág. 404, lám. 18, fig. 7ª

Concha pequeña, cónica, con 5 (6?) vueltas, esculpturada espiralmente; protoconco muy pequeño y liso, el resto de la concha tiene de 3 á 5 hilos fuertes compuestos de gránulos, que aumentan por intercalación comenzando los nuevos hilos como líneas muy finas que poco á poco se hacen granulosas, de modo que en ciertas secciones los hilos parecen alternantes. El hilo inferior de la vuelta es siempre más fuerte que los otros. En la periferia se observan abajo del hilo granuloso uno ó dos hilos lisos. Los hilos de la base algo convexa están hacia la periferia menos fuertemente granulados que en el centro. El ombligo es pequeño y profundo, la apertura cuadrada arredondada. Las dimensiones son: altura 7 mm., diámetro de la base 7 mm.

Esta especie no está perfectamente conservada, falta probablemente una vuelta, por esto no está conservada la apertura. Se asemeja bastante á *Calliostoma limulum*, Dall, aunque difiere algo en la ornamentación; parece

1 Las cifras en paréntesis se refieren á la concha completa de dos valvas.
2 Dall, Tert. Fauna. of Florida pág. 1294, lám. 41, fig. 4, 11; lám. 42, fig. 5a., 1903.
3 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 1296, lám. 55, fig. 21.

que el hilo inferior de cada vuelta en la especie de Dall no se distingue tanto en fuerza de los otros hilos como en la nuestra. Las vueltas del tipo *limulum* parecen algo arredondadas, mientras que las de nuestra forma no lo son; pero en lo general hay bastante semejanza en el carácter de las dos formas y quizá será la nuestra sólo una variedad de la de Dall. No he encontrado más que un solo ejemplar que está aquí descrito y figurado. La especie de Dall se encuentra en el Plioceno de Florida.

Salarium Villarelloi n. sp.

Lam. III. Fig. 4–11.

Concha cónica, depresa, de seis vueltas sin el protoconco que ocupa una vuelta y es liso; las vueltas están algo arredondadas, especialmente la más grande; la base es muy poco convexa, casi plana, el ombligo profundo y moderadamente ancho. La ornamentación es muy complicada. En las vueltas más pequeñas que siguen al protoconco se observa lo siguiente: en la base cerca de la sutura se encuentran dos hilos espirales granulosos delgados, después sigue un cordón más ancho también granulado, después sigue separado por un intersticio algo más ancho y profundo un par de cordones granulados, después otro intersticio más ancho y cerca de la sutura otro cordón algo más angosto que el par mencionado; las granulaciones no son redondas sino tienen la forma de un rombo. En la última vuelta, la que forma la periferia, se pierden las granulaciones casi por completo y la ornamentación es allí la siguiente: en la base un cordón liso, mucho más ancho que el primero de las otras vueltas, después sigue un cordón fino, liso y otro más ancho; un intersticio algo más ancho separa de éste un par de cordones anchos y planos, otro intersticio ancho las limita al otro lado y al fin viene un cordón plano y ancho. En la periferia de la base vemos un borde arredondado que está separado del resto de la base por un surco profundo, de modo que el borde sobresale á la base. Después del surco viene en la base un hilo granuloso delgado y otro más grueso. Sigue un anillo ancho que ocupa casi la mitad de la superficie de la base; está cubierto de costillas radiantes que se hacen más débiles hacia la periferia. Mas hacia el centro siguen dos surcos profundos, anchos y casi de corte rectangular, entre los cuales se observa un cordón ancho plicífero. La parte interior y al mismo tiempo el límite del ombligo lo forma un cordón ancho fuertemente plicífero.

Nuestra forma se asemeja á *S. granulatum*, Lam., pero se distingue por la ornamentación de las vueltas; también la de la base es algo distinta, especialmente por el cordón doble alrededor del cordón umbilical. Lo que Tuomey y Holmes describen como *Architectonica perspectiva*[1] se asemeja

1 Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car. pág. 120 lám. 26, fig. 6, 1857.

también á nuestra especie, especialmente en la base, pero la ornamentación de las vueltas es diferente en cuanto uno puede juzgar de la mala figura, la descripción es muy defectuosa; creo que la especie de Tuomey y Holmes no es idéntica con *S. granulatum* Lam. como lo quiere Dall, [1] la ornamentación de las vueltas es exactamente como la de *S. perspectivum*, L. aunque el ejemplar no llegue al tamaño de aquella especie que en lo general es más grande y más lisa que *S. granulatum*, lo que indica también Quenstedt.[2] Tampoco creo que *S. quadriseriatum*, Sowerby [3] fuera idéntico con *S. granulatum*, el autor mismo dice que sólo por los pliegues del ombligo se asemeja á *S. granulatum* y que difiere en todas las otras partes de las especies conocidas entonces. Especialmente me parece que el número de vueltas es menos grande, la ornamentación de la base es bastante diferente de *S. granulatum* y parece que se distingue también en la ornamentación de las vueltas. Hoernes [4] identificó el *S. quadriseriatum*, Sow. con *S. moniliferum*, Bronn y creo que lo hace con justicia, la forma es seguramente más pequeña, tiene una base más convexa que el *S. granulatum*, y se asemeja tanto por la ornamentación de la base como la de las vueltas á *S. moniliferum*.

Todas las especies últimamente citadas se distinguen de la nuestra; no he podido obtener un ejemplar completo, pero parece que la forma es bastante grande; el ejemplar de mayor tamaño tiene las siguientes dimensiones: altura 21 mm., diámetro de la base: 37 mm., pero le falta un cuarto de una vuelta.

Turritella Tuxtepecensis n. sp.

Lám. III. Fig. 15–16.

Concha maciza, cónica, aguda, de más de 7 vueltas (no está conservado el ápice); la ornamentación es sencilla, cerca de la sutura hay tres costillas espirales, altas y separadas por surcos anchos; siguen después de un surco ancho cuatro costillas más finas separadas por surcos más angostos, y un surco profundo y ancho las separa de la sutura. Tanto las costillas como los surcos están cubiertos de estrías finas espirales. La base muestra 5 costillas pareciendo á ondulaciones, y está cubierta de estrías espirales. Ornamentación transversal no existe. La sutura es bien profunda. La boca de la concha no está conservada, se ve solamente al labio.

No he podido encontrar una especie muy parecida á la nuestra, quizá se le asemeja la *T. Gatunensis*, Conr. [5] por la ornamentación, pero el corte

1 Dall, Tert. Fauna of Florida pág. 329, 1892.
2 Quenstedt, Petrefaktenk. VII, pág. 322, 1881–84.
3 Sowerby, Foss. shells San Domingo, pág. 51, lám. 10, fig. 8, a, b, c, 1850.
4 Hoernes, Tertiaerb. v. Wien II. pág. 426, lám. 46, fig. 5, 1856.
5 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág, 310, lám. 17, fig. 10, 1892. Da también la sinonimía.

de las vueltas es completamente diferente. En el corte se asemeja más á *Turritella Gabbiana*, Grzyb.[1] pero la ornamentación es del todo diferente.

Hasta ahora hallé sólo un ejemplar de esta especie en Tuxtepec, en todo se puede decir que las *Turritella* son bastante raras en el Terciario mexicano.

Turritella Aguilerae n. sp.

Lám. III. Fig. 12–14.

Concha delgada, cónica, aguda, de más de 7 vueltas (falta el ápice); la elegante ornamentación consiste de 4 costillas espirales granuladas que están ordenadas en dos pares, entre las cuales hay un surco ancho; la costilla interior del par posterior es siempre más fuerte que las otras tres; los gránulos de los dos pares tienen diferente orientación, lo que se explica por la forma de las líneas de crecimiento; las vueltas están cubiertas por estrías finas, encorvadas, transversales, y además, se ven en los surcos estrías espirales extraordinariamente finas. En la periferia de la parte anterior de la vuelta vemos inmediatamente al lado de la sutura una costilla cási lisa, apenas distinguible, que forma al fin el borde de la periferia de la base de la concha; un surco poco hondo y no bien definido la separa del resto de la base que está cubierta sólo por estrías finas en forma de S abierta. El labio es muy poco calloso.

Esta especie se asemeja algo á *T. apicalis*, Heilprin var. *tensa*, Dall[2] pero la ornamentación es diferente especialmente en cuanto al ancho de los surcos. De nuestra especie he encontrado sólo 3 ejemplares no completos, de los cuales dos pueden pertenecer al mismo individuo.

Vermetus (Petaloconchus) pulcher n. sp.

Lám. III. Fig. 22–23.

Concha torcida, gruesa, en espirales, formando una torre irregular; el corte es un polígono de nueve ángulos y cada esquina de este corresponde á un cordón de gránulos los que cubren espiralmente la superficie de la concha; generalmente sólo 4 de estos cordones de gránulos son visibles.

Esta concha es muy semejante á *Vermetus sculpturatus*, Lea,[3] sólo que éste parece tener menor número de cordones de gránulos.

Encontré nuestra forma en dos ejemplares, uno pequeño y uno grande en Tuxtepec, de otras partes de México no la conozco.

1 Grzybowski, Tertiärabl. nördl. Peru, pág. 646, lám. 20, fig. 11, 1899.
2 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 317, lám. 16, fig. 13, 1892.
3 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 305, 1892; allí se encuentra la sinonimía.

Vermetus? (Anguinella) virginicus, Conr.

Lám. III. Fig. 17.

1839. Serpula virginica Conrad, Md. Tert. tercera parte del forro de parte de las ediciones de Nº 1 y 2.
1845. Anguinella virginica, Conrad, Med. Tert., pág. 77, lám. 44, figura 4.
1857. Vermetus anguina, Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car. pág. 123, lám. 26, fig. 12.
1892. Vermetus? virginica Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 306.

Concha tubiforme alargada, adornada con estrías finas transversales, y de corte redondo.

Creo que la forma de Tuxtepec es idéntica con *Anguinella virginica*, Conr., pero dudo mucho que ésta sea *Vermetus*, sino según mi opinión pertenece á *Protula*. Dall cree también que *A. virginica* es la concha de un anélido tubicular.

Encontré dos ejemplares en Tuxtepec, de los cuales está uno figurado aquí. La especie de Conrad se halla en el Mioceno, pero no sería sorprendente encontrarla también en el Plioceno Inferior; no me es conocida otra especie del Terciario américano que se asemeja á la nuestra.

Xenophora cfr. conchyliophora, Born.

1834 (?) Trochus leprosus, Morton, Syn. Org. Rem., pág. 46, lám. 45, fig. 6.
1881–1884 Trochus conchyliophorus Quenstedt, Petrefaktenk., VII, pág. 320, lám. 197, fig. 9, 10.
1890 Xenophora humilis Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 182, lám. 4. fig. 10, 10*a*.
1892 — conchyliophora Dall, ibid, pág. 360, con la sinonimia.

No encontré más que un ejemplar de *Xenphora*, y éste no está bien conservado; la esculptura de la base corresponde bastante bien con la de *X. conchyliophora*, la que se encuentra en todas las capas desde el Cretáceo Superior hasta al período actual.

Natica canrena, Linné.

Lám. III. Fig. 24.

1857 Natica canrena, Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., pág. 115, lám. 25, fig. 17.
1881–84 Natica pellistigrina, Quenstedt, Petrefaktenk, VII, pág. 239, lám. 194, fig. 3.
1892 Natica canrena Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 364.

Concha de cuatro vueltas, de las cuales la última es muy grande; la superficie está cubierta de surcos angostos transversales que representan las líneas de crecimiento; el ombligo muestra una columna con costillas internas. La sutura está bien visible. La espira de la concha es bastante baja.

Las *Natica* apenas se pueden determinar sin el conocimiento del opérculo, porque las especies del Pácifico y del Atlántico casi no se distinguen por la concha; para las formas fósiles resulta así una dificultad grande, porque actualmente el opérculo no se encuentra en lo general con la concha. Ahora se usa el nombre *N. canrena* casi exclusivamente para las formas del Atlántico, aunque se encuentre todavía algunas veces que se designe la *N. ala-papilionis* de la India con el nombre de *N. canrena*. Se debe considerar que apenas será posible distinguir las dos formas por la concha, sólo el opérculo es distinto.

N. canrena es bastante común en el Golfo de México y el mar de las Antillas, fósil se encuentra desde el Oligoceno hasta el Plioceno.

En Tuxtepec no he encontrado más que un ejemplar de esta especie, en la división Río Coatzacoalcos del Istmo de Tehuantepec, *N. canrena* parece hallarse más frecuente.

Natica (Lunatia) perspectiva Rogers.

Lám. III. Fig. 18–21, Lám. V. fig. 15.

1839 Natica perspectiva Rogers, Trans. Am. Phil. Soc. 2d Series, VI, lám. 26, fig. 3.
1841 Natica Caroliniana Conrad, App. Hodge's paper, pág. 347, lám. 2, fig. 18.
1892 Polynices perspectivus Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 373.

Concha pequeña bastante robusta de cuatro vueltas de las cuales las primeras casi desaparecen, mientras que la última es muy grande; está cubierta de estrías finas transversales y se reconocen todavía fajas transversales de color pardo y blanco. La espira de la concha es muy característica siendo completamente lisa, las vueltas casi no son perceptibles y la sutura casi desaparece por ser muy apretada. El ombligo es ancho abajo y cubierto de estrías finas espirales, la columela muestra un callo grande, bajo el cual se ve en la pared del ombligo una pequeña costilla espiral.

Dall compara la especie con *N. triseriata*, Say; pero me parece que la forma es bastante diferente dejando aparte el ombligo, la *N. triseriata* se asemeja mucho más á *N. heros*, Say, aunque sea mucho más pequeña que ésta. A *N. triseriata* se asemeja mucho la *N. caroliniana*, Tuomey y Holmes[1] (non Conr.) que se distingue de *N. caroliniana*, Conr. ó mejor dicho *N. perspec-*

1 Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., pág. 116, lám. 25, fig. 18, 1857.

tiva desde luego por la forma de su espira y por su ombligo, mientras que se acerca en estos sentidos bastante á *N. triseriata*[1] aunque la forma de la última vuelta parece algo distinta.

Dall[2] compara la especie de Tuomey y Holmes también con *Natica hemicrypta*, Gabb., y me parece que realmente será idéntica con ésta.

N. perspectiva se encontró hasta ahora sólo en el Mioceno; en Tuxtepec la hallé en sólo dos ejemplares pequeños.

Strombus pugilis Linné.

Lám. IV. Fig. 1–6.

1890 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 177 (da la sinonimia).

Concha medianamente grande, maciza, con espira cónica; se compone de 8 vueltas y un protoconco que en nuestros ejemplares no está bien conservado. La última vuelta es muy grande y amplia. La ornamentación consiste en las primeras 4 vueltas de costillas tranversales que en la cuarta se convierten en nudos en el hombro de la vuelta; arriba en el hombro se ven 6 cordones espirales, anchos y planos, separados por depresiones muy angostas y marcadas. En las siguientes vueltas se pierden casi por completo las costillas transversales y se quedan sólo los nudos en el hombro de la vuelta, los cordones espirales son más claros y están cubiertos de finas líneas espirales. En la última vuelta se pierden poco á poco también los nudos, se ven sólo las líneas de crecimiento y los cordones espirales, de los cuales los posteriores son siempre los más fuertes. En la parte anterior de la última vuelta se ven varios cordones lisos, planos, espirales, poco claros. La sutura es bien marcada pero no está hundida sino está generalmente directamente abajo de los nudos, sólo en la última mitad de la última vuelta se aleja la sutura de los nudos para acercarse á ellos de nuevo cerca de la abertura. La abertura es alargada y bastante ancha, el labro saliente, delgado y liso en el interior, el labio es poco calloso pero ancho. Abajo está la abertura oblicuamente cortada y escotada. La columela está ligeramente torcida y muestra una fasciola sifonal muy débil.

Los ejemplares jóvenes se distinguen bastante de los adultos porque las vueltas están completamente cubiertas por cordones planos, espirales y con intersticios casi lineales y los nudos en la última vuelta son todavía bastante fuertes aunque se pierden algo cerca del labro; la parte posterior del labio muestras también estrías espirales.

La forma descrita aquí corresponde en todos sus detalles al *Str. pugilis*, Linné, del cual he podido comparar una serie grande conservada en el Museo de la Comisión Geográfico–Exploradora. Los ejemplares fósiles son más

1 Gould, Inv. Mass. ed, Binney, pág. 340, fig. 610, 1870.
2 Dall, l. c. pág. 371.

pequeños que los recientes, pero puede también ser que ejemplares grandes no se hayan encontrado todavía. Hemos observado que el labro de nuestros ejemplares no es plicífero pero encontré un solo molde que muestra un labro fúertemente plicífero. Además, dice Dall, que nunca ha visto un ejemplar del Mioceno con el labro plicífero y sólo excepcionalmente en el Plioceno.

Encontré en Tuxtepec 9 ejemplares no completos, pero por comparación se llega á tener una buena idea de la especie..

Sconsia sublaevigata, Guppy.

Lam. IV. Fig. 9, 10.

1866 Cassidaria sublaevigata Guppy. Tert. moll. Jamaica, pág. 287, lám. 17, fig. 10.

Concha pequeña, robusta, maciza, subglobosa, con dos vueltas del protoconco y 4 siguientes; la esculptura consiste de estrías finas espirales muy numerosas que están cruzadas por numerosas estrías transversales todavía más finas. Existe una varice casi invisible. El labro tiene una varice muy poco elevada y no tiene surco detrás de sí; en el interior está dentado, siendo los surcos más anchos que los dientes, de los cuales existen unos veinte, que no son pares; en el centro faltan algunos y los surcos son muy anchos. El labio es algo calloso, reflejado y liso, la columela está excavada, no plegada ni carenada; el borde de la columela tiene algunas elevaciones parietales. El canal es angosto, corto y poco recorvado. Las dimensiones son: altura, 34.5 mm.; altura de la apertura, 27.5 mm.: diámetro, 22 mm.

He identificado la especie de Tuxtepec con la de Guppy y las diferencias son insignificantes, quizá es la espira de nuestra forma todavía un poquito más baja que la de *S. sublaevigata* tipo, pero esta diferencia no me parece suficiente para establecer una variedad; también puede ser que el labro fuera un poquito más encorvado.

Nuestra especie tiene bastante semejanza con la *Cassis Hodgii*, Conr. así como éste la figura[1] especialmente por la forma general, la de la abertura y especialmente del labio y labro así como por la ornamentación. La forma de Conrad parece tener la espira algo más depresa y menos esbelta. Puedo juzgar en esto sólo por la figura de Conrad y su descripción que es demasiado lacónica; parece también que las vueltas de la especie de Conrad son algo más convexas que las de nuestra forma. Pero esta figura de Conrad difiere en todo de la que dan Tuomey y Holmes[2] de la misma especie, esta tiene una espira mucho más alta que la forma de Conrad, la abertura es más

1 Conrad, App, Hodge's paper, pág. 346, lam. 2, fig. 10, 1841.
2 Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss, S. Car., pág. 138, lám. 28, fig. 10, 1857.

pequeña y de forma diferente por completo; el labio está dentado de otro modo, el labro parece tener una varice mucho más grande, el número de vueltas es seguramente también más grande que en la especie de Conrad. Ultimamente publicó Cossmann[1] una nueva figura de *C. Hodgii* y esta según un ejemplar de North Carolina, la localidad no está indicada. Esta corresponde perfectamente á la forma de Tuomey y Holmes. Es una especie mucho más grande que la nuestra y de espira más alta. Hay ahora el problema: cuál fué la especie descrita por Conrad como *Cassis Hodgii?* O se trata de una figura extremadamente mala ó existen en North Carolina dos especies diferentes de Sconsia, de la cual una (la de Conrad) sería probablemente una pariente muy cercana de la *S. sublaevigata.*

Otra especie pariente de la nuestra es la *Sconsia striata*, Lamarck, pero ésta se distingue desde luego por una espira mucho más alta.

Sconsia sublaevigata fué descrita del Oligoceno de Jamaica, sería pues fácil que se encuentre una variedad todavía en el Plioceno inferior.

En Tuxtepec he encontrado un solo ejemplar perfectamente conservado.

Pyrula papyratia, Say.

Lam, IV. Fig. 11, 12.

1885 Pyrula papyratia, Tryon, Man. Conch., VII, pág. 266, lám. 6, fig. 35.
1887 — reticulata?, Heilprin, West Coast of Florida, pág. 87.
1890 — papyratia, Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 163.

Concha piriforme, bastante abovedada con espira baja, un protoconco liso de dos vueltas, 4 vueltas ornamentadas, convexas; la ornamentación consiste de líneas espirales y transversales; las estrías espirales consisten de 16 más fuertes (en la última vuelta) y entre las cuales se ven 3–5 más finas que aumentan hacia el lado anterior. Todas estas líneas están cruzadas por estrías elevadas transversales, que producen en el espacio entre las estrías longitudinales más fuertes una ornamentación reticulada, los intersticios entre las líneas transversales son algo más grandes que los entre las líneas finas espirales. Como la última vuelta de mi ejemplar no está conservada, no puedo decir nada sobre la abertura. La sutura está bien marcada.

Tryon ha distinguido la especie de *Pyrula* que se encuentra en la costa del Sur de los Estados Unidos y el mar de las Antillas de la que se encuentra en el Pacífico y que se designa con el nombre de *P. reticulata*, Lam. El indica que la sola diferencia consiste en la figura algo más esbelta y la ornamentación más delicada de la especie del Atlántico. Ya Heilprin dice que la ornamentación de los ejemplares fósiles de Florida se parece más á la de *P. reticulata* que á la de *P. papyratia* y me parece que tampoco es la forma tan esbelta como la de *P. papyratia.* Creo que tenemos en los ejemplares

1 Cossmann, Paléoconch, comp., V, pág. 133, lám. 6, fig. 3, 1903.

fósiles una forma que está entre *P. reticulata* y *P. papyratia*. No debemos olvidar que en el Mioceno hubo todavía un paso abierto entre los dos continentes americanos y que nuestra especie actual puede ser muy bien un descendiente de una forma que inmigró del Océano Pacífico y que allí conservó más tiempo su carácter original. De todos modos se puede distinguir la forma fósil como una variedad de la viva. Dall dice que sus ejemplares fósiles son perfectamente idénticos con los vivos, lo que no quiero dudar, pero tampoco puedo dudar de la exactitud de la observación de Heilprin que está de acuerdo con la mía, de modo que quizá se podría distinguir una variedad *robusta* entre los ejemplares del Plioceno.

Según Dall, la *P. papyratia* se encuentra en el Plioceno, Pleistoceno y en las aguas del Atlántico.

Quiero añadir que la especie que se encuentra en el Mioceno de Viena y que Zittel todavía designa como *Ficula reticulata*, Lam., nombre que conserva también Pilsbry[1] en la edición inglesa del manual de Zittel, se distingue de la *P. reticulata* del Pacífico mucho más que ésta de la *P. papyratia*, Say; Bronn distinguió ya la forma de Viena y de la Touraine bajo el nombre de *Pyrula cingulata*[2] de la *P. reticulata*, Lam.

Phos? mexicanus sp. n.

Lam. IV, Fig. 18–21.

Concha sólida, de tamaño mediano y forma oval–oblonga con espira cónica, 7 vueltas algo escalonadas y convexas, adornadas con costillas espirales que están cruzadas por costillas transversales, de modo que se forma una esculptura reticulada. El protoconco no está bien conservado. En la última vuelta se cuentan 14–15 y en las otras 4–5 costillas espirales gruesas, entre las cuales se ve siempre una línea más fina. Las costillas no están simplemente cruzadas sino parece como si las de dirección axial estuvieran debajo de las espirales. La última vuelta tiene una altura que equivale más ó menos á la mitad de la longitud total; su hombro es algo saliente. El reborde basal es saliente y reticulado. La abertura es sub–romboidal, sin canal posterior, termina con un cortísimo canal anterior algo recorvado. El labro tiene en su parte anterior un seno bastante pronunciado; no tiene varice pero es grueso en el interior y cubierto de 10 pliegues. El borde de la columela es poco calloso. Dimensiones:

	I	II	III
Altura	26.5	25,5	30 mm.
Ancho	13.5	13.5	16 mm.

1 Zittel, Textbook of Palaeontology, Vol. I, pág. 479, fig. 958, London, 1900.
2 Hoernes, Tertiaerb. v. Wien. III, pág. 676, 1856.

Esta elegante especie tiene un pariente muy cercano en el *Phos Moorei*, Guppy[1] de Jamaica. Este muestra el mismo seno pronunciado en el labro, tiene en lo general la forma de nuestra especie y se distingue principalmente por el mayor número de vueltas, las que son algo más convexas, y la forma algo más esbelta.

Phos Moorei se encuentra en el Oligoceno de Jamaica.

Otra forma semejante á la nuestra es *Phos Candei*, D'Orb.[2] que se distingue por la falta del seño en el labro y el menor número de costillas.

También *Phos metuloides*, Dall[3] y *Phos Gabbi*, Dall[4] tienen cierta semejanza con nuestra especie pero les falta el seno del labro, además tiene *P. metuloides*, Dall., la abertura más baja y la figura en lo general más alta, mientras que *P. Gabbi* tiene también la abertura más baja pero una figura más ancha y menor número de costillas. Estas dos especies se encuentran también en el Oligoceno de Santo Domingo, el primero también en el Istmo de Panamá, el segundo en Jamaica. Según Dall confundió Gabb[5] la última especie con *P. elegans*, Guppy, *P. Moorei*, G. y *P. Veraguensis*, Hinds (una forma reciente del Pacífico), pero Dall insiste en que *P. elegans* y *P. Moorei* son especies excelentes.

En Tuxtepec encontré cuatro ejemplares bien conservados de nuestra especie.

Cominella plicatilis n. sp.

Lam. IV. Fig. 22-24.

Concha sólida, medianamente alargada, espiralmente canaliculada con espira bastante aguda; el número de vueltas es 7 además del protoconco que se compone de 3 vueltas con un núcleo arredondado; las vueltas son convexas y algo deprimidas cerca de la sutura, tendiendo á formar un hombro, especialmente en la última vuelta. La esculptura espiral consiste de costillas planas, en cada vuelta 8–9, en la última 26–28 separadas por intersticios en parte más anchos, en parte más angostos; en las vueltas posteriores se ve una costilla más ancha cerca de la sutura, en la última vuelta se encuentra ésta en el centro. En los intersticios de la abertura se ven también á veces algunas estrías espirales. La esculptura transversal consiste sólo de líneas de crecimiento en las vueltas posteriores; en la última cerca de la abertura hay cinco ó seis que tienden á formar granulaciones allí donde se cruzan con las costillas espirales, especialmente en la parte deprimida abajo de la sutura. La sutura es muy marcada; la abertura es oval pero algo con-

1 Guppy, Tert. moll. Jamaica, pág. 290, lam. 16, fig. 11, 1866.
2 D'Orbigny, Moll. Cub., pág. 228, lám. 21, figs. 24–25, 1845.
3 Guppy and Dall, Tert. Foss. Ant. Reg., pág. 310, lám. 28, fig. 15.
4 Guppy and Dall, ibid., pág. 310, lám. 29, fig. 4.
5 Gabb, Geol. of Santo Domingo, pág. 212, 1872.

traída en la región posterior por la depresión de la última vuelta; el labro es delgado y en el interior cubierto de 15 á 20 pliegues delgados; el canal es ancho, muy corto, recorvado y torsionado hacia la izquierda, la fasciola sifonal angosta, el borde columelar angosto y poco calloso, la columela encorvada, en su parte anterior con un quillo. Dimensiones.

	Altura.	Altura de la abertura.	Ancho.	Ancho de la abertura.
I	29.5	15	15.6	7.
II	23	12	12.5	?
III	?	17	17	7.5

He quedado dudoso en cuanto al género de esta especie; en la primera revista la había registrado como *Nassa*, especialmente por la espira aguda, pero después cuando estudié las especies observé desde luego la falta del labio ancho y calloso que caracteriza este género. Ahora la he puesto en el género *Cominella* que quizá no es más que un subgénero de *Buccinum*, pero advierto que no conozco en éste formas con una espira tan aguda; también parece que en la mayor parte de las formas el labio es más grande y màs calloso. Además debemos considerar que quizá nuestra forma todavía no es adulta y se sabe que las formas jóvenes de muchas *Buccinidae* tienen un labio pequeño ó casi ninguno. Nuestra especie tiene cierta semejanza con *Buccinum bullatum*, Phil. [1] particularmente con la fig. 1. Cierta semejanza tiene también *Buccinum suturosum*, Nyst [2] pero tiene una forma más robusta todavía.

Entre las formas americanas no conozco parientes íntimos de nuestra especie, sólo que se tomarían como tales las especies de *Ptychosalpinx* del Mioceno y el *Ptychosalpinx globulus*, Dall [3] del Golfo, pero éstos no tienen las líneas elevadas en el interior del labro.

Encontré de nuestra especie tres ejemplares en Tuxtepec, de los cuales 2 están casi perfectamente conservados.

Melongena (Pugilina) Mengeana, Dall.

Lam. IV. Fig. 25–26.

1890 Solenosteira Mengeana, Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 122. lámina 9, fig. 1

1903 Melongena — Cossmann, Paléoconch. comp., V. pág. 194, lám. 5, fig. 6.

Concha sólida, pequeña, algo piriforme y rechoncha con espira corta y de corte conoidal. La concha se compone de 5 (6?) vueltas, el protoconco no es-

1 Philippi, Tertiaervers. v. Magdeburg. pág. 76, lám. 10, fig. 14, 15, 1851.
v. Koenen, Nordd. Unter-Oligocän, I, pág. 237, lám. 21, fig. 1–9, 1889.
2 v. Koenen, l. c., pág. 242, lám. 21, fig. 10–11, 1889.
3 Dall, Blake Rep., pág. 175, lám. 35, fig. 12ª, 1889,

tá conservado. La esculptura se compone de 10 costillas transversales arredondadas y gruesas que comienzan en ó cerca de la sutura y continúan sobre la periferia; las líneas de crecimiento son muy finas; además de las costillas transversales se observan en las vueltas costillas espirales agudas, 5 en cada una de las primeras vueltas y 14 en la última; en los intersticios se ven generalmente 2 y á veces 4 líneas finas espirales que acompañan á las costillas. Las costillas espirales cubren las transversales y pasan también por los intersticios entre éstas; mientras que las costillas espirales son en lo general de la misma fuerza, varían éstas en el canal. La sutura es marcada, ondulada por las costillas transversales, no acanalada; las vueltas son redondas, la última está estrechada en la base. La abertura es piriforme y ocupa con el canal las dos terceras partes de toda la altura de la concha; el canal es angosto y profundo, un poquito recorvado; el labio es algo calloso y un poco crenado por la esculptura de la última vuelta, encierra junto con la fasciola sifonal una depresión umbilical bastante larga pero no muy profunda. El labro es grueso, convexo y contiene 12 pliegues en el interior. Dimensiones: altura, 31 mm.; altura de la abertura con el canal, 22 mm.; diámetro, 23 mm.

Nuestra concha es algo más grande que el original de Dall y esto trae como consecuencia probablemente algunas pequeñas diferencias más, como en el número de las costillas y en la forma de las vueltas, pero en lo general corresponde nuestro ejemplar muy bien á los caracteres de *M. Mengeana.*

Cossmann ha cambiado el nombre genérico *Solenosteira* en *Solenostira* porque el diftongo existe solamente en el griego. Dall había establecido *Solenostira* como género nuevo, pero Cossmann[1] dice con razón que apenas se puede ver en él más que una sección de *Pugilina* que es un subgénero de *Melongena.* Creo que apenas hay más diferencia que en la ornamentación, porque como ya lo dice Cossmann, la abertura es exactamente la misma como en *Pugilina* y además vemos que nuestro ejemplar ya tiene las vueltas un poquito más distintas que las del original de Dall y no creo que esta diferencia sea suficiente para crear una especie nueva.

Dall encontró la *M. Mengeana* en el Plioceno del S. W. de Florida. Yo encontré un solo ejemplar en Tuxtepec.

Marginella Willcoxiana, Dall.

Lam. IV. Fig. 27-28.

1890 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 50, lám. 5, fig. 7.

Concha alargada, subcilíndrica, angosta, con el ápice cubierto del callo, pero no cubierto por la última vuelta; abertura angosta y tan larga como la concha, casi derecha, excepto la curva fuerte de la comisura posterior.

1 Cossmann, Paléoconch. comp., IV, pág. 91, 1901.

El labro tiene una varice ancha, derecha, con un borde exterior; en el interior está el labro muy finamente dentado; el labio es muy calloso, extendiéndose el callo á la espira á la cual cubre en parte; en la parte anterior se encuentran cuatro pliegues fuertes, subiguales, siendo el pliegue posterior menos oblicuo que los otros tres. La superficie de la concha está muy pulida sin trazos de colores. Dimensiones: altura, 24; ancho, 12 mm.

Nuestra especie corresponde en todo á los caracteres de la *M. Wilcoxiana*, Dall, que proviene del Plioceno de Florida, la forma es notablemente esbelta, angosta y casi cilíndrica, sólo un poco atenuada en la parte anterior; lo que se ve también en la figura de Dall. Se distingue principalmente por el tamaño, siendo nuestra forma mucho más larga que la del Plioceno de Florida, pero las relaciones de las dimensiones parecen las mismas, siendo la altura más ó menos el doble del ancho.

Muy semejante á nuestra forma es también la *Marginella Limonensis*, Dall,[1] pero se distingue principalmente por no tener la abertura tan larga como la de *M. Willcoxiana* y por ser el labro liso en el interior; la altura es más grande que la de nuestra forma.

Según Dall recuerda la *M. Limonensis* á *M. antigua*, Redfield del Mioceno Superior de Duplin County, North Carolina; esta es idéntica con *Porcellana oliviformis*, Tuomey y Holmes[2] pero esta forma es todavía más grande que las anteriores y tiene un labro dentado mucho más fuertemente, probablemente se puede ver en esta forma el precursor de las citadas pliocénicas.

Es posible que la forma de Tuxtepec tenga un labro con una dentición todavía más fina que la forma de Florida, pero creo que esto apenas daría el derecho de separarla como una variedad; es de sentirse que no se haya encontrado en Tuxtepec más que un ejemplar, de modo que una ampliación de la descripción no es posible; todos los otros ejemplares de aquella localidad que pertenecen al género *Marginella* son de una forma completamente diferente.

Marginella cineracea, Dall. var. quadriplicata Böse.

Lam. V. Fig. 1-2.

1889 M. cineracea, Dall, Prel. Rep. Expl. Albatross, pág. 310, lám. 11, fig. 6.

1889 — — Dall, Cat. Moll. a. Brach. SE. U. S., pág. 106, lám. 42, fig. 6.

Concha delgada, opaca, lisa, oval, de cuatro vueltas; la espira es baja, forma de cúpula, no cubierta con callosidad; la sutura es distinta, no canaliculada, algo apretada. La superficie es lisa mostrando únicamente lí-

1 Guppy and Dall, Tert. Foss. Ant. Reg. pág. 309, lám. 29, fig. 12, 1897.

2 Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., pág. 131, lám. 27, fig. 12 y 13, 1857.

neas finísimas de crecimiento; la vuelta del cuerpo está un poco satinada pero no es callosa, tiene cuatro pliegues oblicuos distintos, de los cuales los dos posteriores son los más débiles, tienen una dirección oblicua, el posterior es algo más oblicuo que los otros, el anterior está en continuación con el labro por la curva alrededor del canal. Una fasciola sifonal no existe; el labro es delgado apenas reflejado en su borde exterior y no dentado; el margen está encorvado hacia adelante y afuera; la abertura es ancha. Dimensiones: altura, 12; ancho, 7 mm.; otro ejemplar más pequeño: altura, 7.5; ancho, 3.5 mm.

Nuestros ejemplares son en toda su forma y en sus caracteres idénticos con *M. cineracea*, Dall, la única diferencia es la presencia de un pliegue más en la vuelta del cuerpo, pero creo que esto apenas puede servir como distinción específica tomando en cuenta que varias *Marginella* p. e. *M. aurora*, Dall, tienen diferente número de pliegues. Característicos de esta forma son la ausencia de un labio calloso, la presencia de un labro perfectamente delgado y liso y la delgadez de la concha.

Dall dice que no recuerda ninguna especie del mismo tamaño que se pueda comparar con ésta y yo tampoco conozco una.

Según una lista que publica Spencer [1] se encuentra una especie muy semejante si no idéntica con *M. cineracea* en el kil. 70 del Istmo de Tehuantepec; no he encontrado allí esta especie y no existe descripción de aquella forma, pero esta fué determinada por Dall, lo que da suficiente seguridad que no puede diferir mucho del tipo, quizá es aquella forma idéntica con la variedad descrita aquí.

El género *Marginella* es bastante frecuente en Tuxtepec, pero entre todos los ejemplares he encontrado sólo dos que pertenecen á nuestra especie. El tipo descrito por Dall fué encontrado en la altura de Cape Fear, North Carolina en 731 brazas de profundidad; pero Dall[2] indica que la forma se encuentra en profundidades de 294 á 781 brazas y que se halla entre Cape Fear y Fernandina,

Marginella Dalli n. sp.

Lam. V. Figs. 3–6.

Concha pequeña, sólida, poco alargada, arredondada, consistiendo de cuatro vueltas, espira corta casi incluída por la última vuelta, lados convexos, algo comprimida cerca del centro de la varice; el labro grueso, diferenciado por un surco detrás de él, arqueado en la dirección de la vuelta y también hacia el labio; la callosidad del labro es muy ancha, y se reune con la del labio en el ápice y el canal de la concha; interiormente el labro está ligeramente dentado. La abertura es alargada y medianamente angosta, es

1 Spencer, Great changes of level, pág. 24, 1897.
2 Dall, Cat. Moll. a. Brach, SE. U. S. pág. 106.

casi tan larga como la concha; el labio es calloso y muy ancho cubriendo la mitad de la espira ó más, y se reune con el labro; en la parte anterior del labio se encuentran cuatro pliegues oblicuos; de los cuales el primer par es más oblicuo que el posterior. Dimensiones:

	Altura.	Ancho.	Longitud de la abertura.
I	16	10	15 mm.
II	14	9	13 ,,
III	14	8.8	13 ,,
IV	13	8.2	12.2 ,,

Nuestra forma se asemeja algo á *M. ballista*, Dall, [1] que se distingue principalmente por el labro no dentado interiormente, quizá es también algo más robusta y tiene la abertura un poco más ancha. Más difiere la *M. ballista* var. *Tampae* Dall (l. c.), especialmente por su espira más elevada. Esta especie y su variedad citada se encuentran en el Oligoceno de Florida.

Cierta semejanza tiene también la *M. coniformis*, Sow. [2] pero es más alta y más esbelta, además tiene la abertura más angosta y la posición de los pliegues es diferente. Casi lo mismo se podrá decir de *M. amina*, Dall, [3] que se distingue de nuestra forma por la abertura relativamente más angosta, por la forma más cilíndrica y la diferente posición de los pliegues. También estas dos últimas se han encontrado en el Oligoceno (Haiti).

Nuestra especie no es muy rara en Tuxtepec, he encontrado allí 5 ejemplares bien conservados.

Marginella cordiformis n. sp.

Lam. V. Fig. 7-8.

Concha pequeña, sólida, piriforme, arredondada, componiéndose de cuatro vueltas; la espira es muy baja, cónica y no está completamente incluída en la última vuelta; tampoco está cubierta por la callosidad del labio; la sutura es clara pero apretada y no surcada; los lados son convexos, el labro es medianamente grueso, tiene un reborde marcado que está separado por un surco del resto de la vuelta; la parte interior del labro es lisa; el labro está encorvado en la dirección de la vuelta, la callosidad es muy angosta y no llega hasta el ápice. La abertura es alargada y muy ancha, casi tan larga como la concha; el labio es poco calloso y pequeño, tiene en su parte anterior 4 pliegues oblicuos, el par anterior es más oblicuo que el posterior. Dimensiones: altura, 17.5 mm.; ancho, 13 mm.; altura de la abertura, 17 mm.

1 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 47, lam. 4, fig. 6, 1890.
2 Guppy, Tert. Moll. Jamaica, pág. 288, lám. 17, fig. 2, 1866.
Sowerby, Foss. shells San Domingo, pág. 45, 1850.
3 Guppy and Dall. Tert. Foss. Ant. Reg. pág. 309, lám. 29, fig. 15, 1897.

Esta especie se asemeja algo á *M. cassis*, Dall,[1] especialmente por su forma triangular, su abertura ancha y por sus dimensiones, pero se distingue de ella por el labro no dentado, el labio menos fuerte y la espira mas baja, también es la última vuelta algo más convexa. *M. cassis* se encuentra en las aguas del Golfo de México especialmente cerca de las Antillas, á 101 brazas de profundidad.

Entre las *Marginella* fósiles se acerca á nuestra especie y también á *M. cassis* particularmente *M. precursor*, Dall,[2] pero en ésta está la espira invadida por el callo del labio, el labro está dentado y los pliegues son cinco, también parece nuestra especie ser algo más ancha. *M. precursor* proviene del Plioceno de Florida.

Hay todavía unas especies más que se acercan al grupo de la nuestra, estas son *M. apicina*. Menke var. *pardalis*[3] y *M. limatula*, Conr.[4]; la primera se distingue por la callosidad del labio, la abertura más angosta y el labro dentado y por la forma del contorno. Mucho más se acerca *M. limatula*, Conr., pero Dall dice que las figuras de Conrad son demasiado angulares y realmente la que dan Tuomey y Holmes[5] difiere mucho de las de Conrad. La especie se distingue de la nuestra por su figura menos ancha y por el labro dentado. *M. apicina* var. *pardalis* proviene del Plioceno de Florida; *M. limatula* se encuentra en todas las capas, desde el Oligoceno hasta el Plioceno, y además en las aguas de South Carolina.

Nuestra especie parece ser rara en Tuxtepec, encontré allí un solo ejemplar, pero está perfectamente conservado.

Marginella latior n. sp.

Lam. V. Fig. 9–14.

Concha pequeña, muy sólida y bastante ancha, exteriormente lisa y pulida; la espira es corta, baja, y se compone de tres vueltas; abertura medianamente ancha, casi tan larga como la concha, los lados de la abertura son paralelos. El labro es muy grueso y ancho, tiene un surco detrás del reborde y un callo en el hombro detrás de aquel surco, en el interior está el labro dentado en toda su longitud. El labio es muy ancho y calloso, este callo cubre el ápice de la espira y se reune con el del labro; el límite del callo en el cuerpo es oblicuo. En su cuerpo se observan cuatro pliegues oblicuos, fuertes, de los cuales el par posterior es menos oblicuo que el anterior; el primer pliegue está conectado con el reborde del labro; del par posterior es el pliegue posterior el más largo, pero el otro más ancho, del par anterior es el pliegue anterior más fuerte y más largo.

1 Dall, Blake Rep. II, pág. 139, lám. 35, fig. 8, 1889.
2 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 47, lám. 5, fig. 4, 1890.
3 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 49, lám. 5, fig. 2, 1890.
4 Conrad, Foss. Med. Tert., pág. 86, fig. 11 (no fig. 09).
5 Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car. pág. 130, lám. 21, fig. 10–11, 1857.

Dimensiones:

	I	II	III	IV	V
Altura	26	19	19.5	18.1	16.5
Ancho	19	14	14.2	13.5	13
Altura de la abertura	24	16.5	17.1	17	14.5

Nuestra especie es una de las más anchas y cortas de las *Marginella* americanas; se asemeja bastante á *M. latissima*, Dall,[1] pero esta es todavía más ancha y más corta, tiene un labro dentado sólo en el centro, la forma y el tamaño de los pliegues es diferente y la concha en general mucho más pequeña. No obstante de estas diferencias es el pariente más cercano de nuestra especie. *M. latissima* se ha encontrado en el Plioceno de Costa Rica y en Santo Domingo.

Algo se asemeja también *M. precursor*, Dall,[2] del Plioceno de Florida, pero tiene el contorno menos arredondado, más vueltas, más pliegues, y el callo del labio es de forma completamente diferente.

Nuestra forma se descascara de manera que presenta costillas paralelas al eje, cosa que cita Dall también de *M. precursor;* pero estas costillas no son más que las zonas de crecimiento, y se observa lo mismo también en otras especies de *Marginella* p. e. *M. Dalli.*

M. latior es la especie más frecuente de su género en Tuxtepec, tengo siete ejemplares bien conservados además de varios completamente desgastados; es también la forma más grande que se encuentra en aquella localidad.

Oliva cfr. litterata, Lam.

1841 Oliva litterata, Conrad, App. Hodge's paper, pág. 345, lám. 2, fig. 1.
1857 Strephona literata, Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., pág. 140, lám. 28, fig. 13.
1858 Oliva litterata, Emmons, Rep. N. Car. Survey, pág. 264, fig. 130.
1860 Strephona litterata, Holmes, Postpl. Foss. S. Car., pág. 75, lám. 11, fig. 7.
1863 Dactylus Carolinensis, Conrad, Cat. Mioc. shells, pág. 563.
1890 Oliva litterata Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 44.
1899 Oliva Carolinensis, Cossmann, Paléoconch. comp., III, pág. 46, lám. 2, fig. 20–24.

No tengo más que la mitad de un ejemplar de una *Oliva* grande, pero no dudo que ésta pertenece á *Oliva litterata*. Se asemeja especialmente á la figura dada por Conrad en 1841 y á la de Cossmann. Conrad corrigió su determinación en 1863 pero, como me parece, sin necesidad. Dall dice también

1 Guppy and Dall, Tert. Foss. Ant. Reg., pág. 308, lám. 29, fig. 11, 1897.
2 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 47, lám. 5, fig. 4.

que no puede distinguir la *O. Carolinensis*, Conr. de *O. litterata*. Conrad había unido con su *O. Carolinensis* también la *Strephona litterata* de Tuomey y Holmes, pero ésta también es seguramente una *Oliva litterata*.

Esta especie se conoce desde el Mioceno hasta el Postplioceno y se encuentra también en la costa de North Carolina así como en el mar de las Antillas.

Pleurotoma (Drillia) alesidota Dall, var. magna Böse.

Lam. V. Figs. 30, 31, 33 y 45.

1889 Drillia alesidota Dall, Blake Rep. II, pág. 84.
— — — var. macilenta, idem, ibid. pág. 85, lám. 36, fig. 1.
1889 — — — — Dall, Cat. Moll. a. Brach. SE. U. S. pág. 96, lám. 36, fig. 1.
1890 — — — perspirata Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 31.

Concha larga, esbelta, consistiendo de 10 vueltas, con un protoconco de unas dos vueltas; la espira es alta y ligeramente turriculada, las vueltas son convexas y de dirección hacia adelante; están separadas por una fasciola ligeramente cóncava á la cual acompaña una faja angosta que tiene en su borde hacia la fasciola un hilo delgado, elevado. La escultura espiral consiste de varios hilos elevados angostos, separados por intersticios más anchos; en las vueltas anteriores los hilos se hacen más anchos y los intersticios más angostos; en el canal vuelven á ser los hilos más angostos; la escultura transversal consiste de numerosas (27 en la penúltima vuelta) costillas ligeramente oblicuas que comienzan en la fasciola, donde son más fuertes, pasan sobre la vuelta y se hacen más débiles en la base; el margen de la sutura está á veces ondulado por ellas. La abertura es larga y angosta, el seno es arredondado y no muy profundo. El labro es delgado, encorvado hacia adelante, no está angulado para el canal; el labio es sencillo con un ligero callo, más grueso en la parte posterior frente al seno; la columela es derecha, atenuada, y adelante algo torcida, el canal es ancho y algo recorvado. Entre el labio y la fasciola sifonal se ve en el ejemplar más grande una pequeña depresión.

Dimensiones:

	Longitud.	Longitud de la última vuelta.	De la apertura.	Ancho.
I	54.5	29	23	15 mm.
II	37 sin el protoconco.....	20	16	10.5 ,,

Las diferencias con la forma reciente son muy ligeras; la forma fósil tiene una figura algo más robusta, las vueltas son algo más cortas, la escultura espiral es algo más gruesa y redonda; de la var. *perspectiva* se distingue la nuestra por su fasciola algo más ancha y por su tamaño mayor, quizá hay también una diferencia en la faja entre la fasciola y la sutura. Nuestra variedad es más grande que el tipo y que todas las otras variedades.

No conozco una especie americana que se asemeje mucho á esta forma elegante y esbelta; tampoco cita Dall una especie parecida.

El tipo y la variedad *macilenta* de *P. alesidota* se encuentran en la costa atlántica de los Estados Unidos y en el Golfo de México, más ó menos en las mismas profundidades: el tipo fué recogido entre 63 y 107 brazas, la variedad *macilenta* entre 95 y 111 brazas, la variedad *perpirata* proviene del Plioceno de Florida. De la variedad *magna* encontré sólo dos ejemplares en Tuxtepec.

Pleurotoma (Drillia) inaudita n. sp.

Lam. V. Fig. 18–19.

Concha pequeña, fusiforme, robusta, de 7–8 vueltas arredondadas, protoconco desconocido; una escultura espiral falta por completo con excepción de la fasciola anal; la escultura transversal consiste de costillas fuertes algo oblicuas (12 en la penúltima vuelta), éstas son bastante salientes y arredondadas, tienen la mayor altura en la mitad de la altura de la vuelta y están separadas por intersticios mucho más anchos. La sutura está algo ondulada por las costillas. La fasciola anal forma una constricción bastante marcada que corta casi las costillas detrás de ella. La abertura no está conservada, parece haber sido corta y ancha con un canal corto y ancho; parece que el seno no es profundo. El labro parece haber sido delgado. El labio es angosto y poco calloso, la fasciola sifonal tiene un reborde agudo pero delgado.

Dimensiones: altura, 28.5 mm.; altura de la abertura, 13 mm.; ancho, 14 mm. (Estas dimensiones se refieren al ejemplar figurado que no está completo como se ve en la figura).

Esta concha pequeña y elegante es de un tipo bastante raro entre las *Pleurotoma* de América. Su pariente más cercano es *Drillia squamosa* Gabb, del Oligoceno de Haiti. [1]

Esta se distingue sólo por la forma del labio, la figura algo más alargada y el tamaño un poco más grande, quizá también hay menor número de costillas transversales. No me parece imposible que nuestra especie sea solamente una variedad de *Pl. squamosa*. Otras formas que pertenecen al mismo grupo son *Drillia lissotropis*, Dall, [2] y *Drillia perpolita*, Dall. [3] La primera se distingue principalmente por su forma más esbelta y más alargada, por las estrías espirales finísimas que se ven generalmente entre las costillas, por las costillas más numerosas y la fasciola casi imperceptible. Pero debo mencionar que la forma de los ejemplares jóvenes de *Drillia lissotropis*, Dall, (véase l. c. fig. 3), se asemeja mucho á nuestra forma, mientras que

1 Guppy, Mioc. foss. Haiti, pág. 527, lám. 29, fig. 7.
2 Dall, Blake Rep. pág. 91, lám. 11, fig. 3–4, 1889.
3 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 36, lám. 2, fig. 2, 1890.

los adultos (l. c. fig. 4) se alejan bastante. *Drillia lissotropis* se encuentra viva en el Golfo de México entre 73 y 248 brazas de profundidad.

Dall describe como variedad dudosa de *Drillia lissotropis* una forma, la que llama *perpolita;* me parece que esta se distingue tanto de la especie citada que se deberá separarla bajo un nombre específico, de modo que yo la llamo *Drillia perpolita*, Dall. Esta se distingue de *Drillia inaudita* especialmente por su forma más alargada y por la constricción menos grande producida por la fasciola anal. La semejanza más grande se encuentra en la ornamentación, particularmente en la falta de estrías espirales. *D. perpolita* se encuentra en el Plioceno de Florida.

Una especie que pertenece al mismo grupo es *Drillia Verrilli*, Dall,[1] que vive en el Golfo de México; esta difiere de *D. lissotropis* que para mí es el tipo del grupo, por su tamaño más pequeño, sus vueltas más bajas, sus costillas más fuertes y por la ausencia de estrías espirales. Este último carácter la acerca á nuestra forma, de la cual se distingue por su figura más alargada y menos robusta y por el mayor número de costillas.

Encontré un solo ejemplar de nuestra especie en Tuxtepec.

Conus Agassizi, Dall, var. multiliratus, Böse.

Lám. V. Fig. 34–38.

1886 Conus Agassizi, Dall, Blake Rep., I, lám. 9, fig. 3, 8 *a*.
1889 — — Dall, Blake Rep., II, pág. 68.
1889 — — Dall, Cat. Moll. a. Brach. SE. U. S., pág. 94, lam. 9. fig. 8, 8 *a*.

Concha pequeña, forma de huso, componiéndose de 10 vueltas y un núcleo de 2 (?) vueltas. La espira es elegantemente cónica, sin adorno espiral pero con numerosas estrías finas de crecimiento; la quilla es lisa, la sutura muy distinta, casi canaliculada. La última vuelta está cubierta con numerosas (20) costillas espirales arredondadas, separadas por surcos más angostos. La abertura es larga y angosta; el labro es delgado, encorvado hacia adelante, el seno profundo y arqueado.

Dimensiones:

	I	II	III
Altura.....	28.5	25	20 ? mm.
Ancho.	15.5	12.5	10.5 ,,

Nuestra especie corresponde bastante bien á los individuos jóvenes del tipo, pero se distingue de los ejemplares adultos principalmente por los surcos en la última vuelta; mientras que *C. Agassizi* está surcado sólo en la parte anterior de la última vuelta, ésta está en nuestra variedad completa-

1 Dall, Blake Rep. pág. 93, lám. 11, fig. 2. 1889.

mente cubierta por los surcos. En la fig. 8ª de Dall parece ser indicado que la quilla tiene incisiones, pero en la descripción el autor no dice nada sobre esto, sino menciona solamente manchas de color pardo rojizo. Como no hay diferencias más grandes que éstas creo que debemos considerar nuestra forma sólo como una variedad fósil de *C. Agassizi*, Dall. Este fué encontrado hasta ahora solamente vivo en el Golfo de México y á una profundidad entre 10 y 115 brazas.

Nuestra forma parece pertenecer el grupo de los *Conus* surcados de las Antillas como *C. planiliratus*, Sowerby, [1] y *C. gracilissimus* Guppy, [2] pero se distingue del primero por la espira más alta y las costillas más redondas, del segundo por la figura más ancha, más robusta y por la espira más deprimida y lisa.

Más se acerca á nuestra especie todavía *Conus Burckhardti* mihi que se distingue por la espira más alta y más esbelta, por la forma más larga, las costillas planas y los tubérculos que se encuentran en el margen de estas costillas en la parte anterior de la última vuelta.

Algo se asemeja *Conus cruzianus*, Dall, [3] del Terciario (Plioceno) de la isla de Santa Cruz en las Indias Occidentales, pero se distingue luego por su espira más baja con vueltas convexas.

Dall compara su *C. Agassizi* con *C. Peali*, Green y *C. pygmaeus* Reeve creyendo primero que fuera una forma de transición que reuna las dos especies; pero no tenía más que un ejemplar joven.

La mayor parte de los *Conus* surcados citados se conocen del Oligoceno de las Antillas, el *Conus Burkhardti* se encuentra en el Plioceno de Tuxtepec; éste y la variedad aquí descrita forman la transición al tipo de *C. Agassizi*, Dall.

C. Agassizi var. *multiliratus* no es muy raro en Tuxtepec, he encontrado tres ejemplares casi completos, y varios más que están menos bien conservados.

Conus Burckhardti n. sp.

Lám. V, fig. 39–40.

Concha alargada, forma de huso, compuesta de 9 vueltas y un núcleo de 2 vueltas, con espira medianamente elevada y cónica. La espira no tiene más adorno que una línea apenas visible casi en el centro entre la quilla y la sutura. Las primeras tres vueltas de la espira están adornadas con pequeños gránulos ó costillas transversales, las otras son lisas con excepción de finas estrías de crecimiento; la quilla es marcada y está granulada en las primeras 4 vueltas mientras que en las otras está lisa. La última vuelta está

1 Sowerby. Foss. shells San Domingo, pág. 44, 1850.
Guppy. Tert. Moll. Jamaica, pág. 287, lám. 16, fig. 7, 1866.
2 Guppy, Tert. Moll. Jamaica, pág. 288, lám. 16, fig. 4, 1866.
3 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 25, lám. 5, fig. 12.

cubierta de 20–25 costillas planas separadas por surcos angostos, en los cuales se ven perfectamente las estrías de crecimiento; en la mitad anterior de esta vuelta se ven en el margen posterior de cada costilla un gran número de granulaciones. La abertura no está conservada, pero debe haber sido alargada y angosta.

Dimensiones: altura, 25 mm.; ancho, 10 (?) mm.

Esta especie se acerca mucho á la que hemos descrito antes, pero se distingue de aquélla por su figura más alargada y esbelta, la espira más alta con adornos en la parte posterior, por las costillas anchas y planas con granulaciones en el margen posterior (en la parte anterior de la última vuelta).

La forma de las costillas pone esta forma en la vecindad de *C. planiliratus*, Sow.,[1] pero éste se distingue por su figura más robusta y la espira más corta. Por la forma se asemeja nuestra especie todavía más á *C. gracilissimus*, Guppy,[2] el cual se distingue principalmente por la quilla adornada con tubérculos.

Parece que nuestra especie pertenece á un grupo que tuvo, en América á lo menos, su desarrollo más grande en el Oligoceno, pero que se continúa hasta la actualidad donde está representado por el *C. Agassizi*, Dall.

No encontré más que un ejemplar de *C. Burckhardti* en Tuxtepec.

Conus Scaliae n. sp.

Lam. V. Fig. 41–43.

Concha pequeña, forma de huso, compuesta de 6 vueltas y un protoconco de probablemente 3 vueltas. La espira es medianamente alta, la quilla está adornada con gránulos, la superficie de la espira no tiene otros adornos. La sutura está casi invisible, no canaliculada sino formando sólo una línea delgada que por las granulaciones de la quilla parece algo ondulada. En la última vuelta vemos en la parte anterior unas nueve costillas espirales, bajas, redondas, apenas perceptibles. La abertura es larga y angosta, el labro delgado y sencillo (no completamente conservado).

Dimensiones: altura, 16 mm.; ancho, 7.2 mm.

Nuestra forma se parece por su adorno á *C. solidus*[3] y *C. stenostoma*[4] pero se distingue luego por su forma y la altura y ornamentación de estas especies.

Encontré un solo ejemplar en Tuxtepec.

1 Sowerby, Foss. shells San Domingo, pág. 44, 1850.
Guppy, Tert. Moll. Jamaica, pág. 287, lám. 16, fig. 7, 1866.
2 Guppy, Tert. Moll. Jamaica, pág. 288, lám. 16, fig. 4.
3 Sowerby. Foss. shells San Domingo, pág. 45, 1850.
Guppy. Tert. Moll. Jamaica, pág, 287. lám. 16, fig. 1, 1866.
4 Sowerby, loc. cit. pág. 45, 1850.
Guppy, loc. cit. pág. 287, lámina 16, fig. 2, 1866.

Conus cfr. verrucosus, Brug.

Lám. V. Fig. 43–44.

El ejemplar que comparo con *Conus verrucosus*, es sólo un fragmento que se distingue por una espira con quilla adornada de tubérculos, mientras que la última vuelta tiene numerosos gránulos que forman tanto líneas espirales como líneas transversales, elegantemente encorvadas; estas últimas corresponden á la dirección de las líneas de crecimiento. La abertura es angosta y alargada, el seno poco profundo, el labro es sencillo, delgado y arqueado hacia adelante.

He comparado esta especie con *C. verrucosus* especialmente por la ornamentación de su última vuelta. No encontré en Tuxtepec más que un ejemplar mal conservado.

ALGUNAS ESPECIES DE LA DIVISION RIO COATZACOALCOS DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC.

LAMELLIBRANCHIATA

Amussium (Propeamussium) pourtalesianum Dall.

Lam. I. Fig. 12–15.

1886 Dall, Blake Rep. I, pág. 211, lám. 4, fig. 3, lám. 5, fig. 12, con sinonimia.

1889 Dall, Cat. Moll. a. Brach. SE. U. S., pág. 34, lám. 4, fig. 3, lám. 5, fig. 12.

Concha pequeña, delgada, transparente, suborbicular, algo oblicua, poco convexa, en el lado exterior cubierta con finas estrías concéntricas, en el interior adornada con 9 costillas radiantes, altas y delgadas, que comienzan como hilos finos cerca de la charnela, se ensanchan y se hacen más gruesas hacia el borde cerca del cual terminan en forma de masa, la oreja posterior es corta, la anterior está destruida.

Dimensiones: altura, 15 mm.; ancho, 14.5 mm,; grueso, 2 mm.

A nuestra especie se asemeja principalmente el *A. lucidum*, *Jeffr.* pero se distingue por su mayor tamaño y su forma más larga y oblicua; *A. lucidum* se conoce del Atlántico oriental y *A. pourtalesianum* del mar de las Indias Occidentales.

Conocemos algunos parientes de nuestra forma en el Terciario, especialmente en el Eoceno, como *Amussium squamula*, Lam.[1] y *Amussium Alaba-*

1 Harris, Lignitic stage, I, pág. 236 (44), lám. 7, fig. 2, 2*a*. 3, 1897.

mensen, Aldr.[1] pero las dos formas son mucho más pequeñas que nuestra forma y mucho menos oblicuas. Nuestra forma es la conexión entre los Propeamussium del Eoceno y las especies recientes. Localidad: Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Limopsis Aguilari n. sp.

Lam. I. Figs. 11, 16.

Concha relativamente grande para el género, moderadamente convexa y muy oblicua, con un margen de charnela corto y recto y una área ligamentaria triangular, baja, interrumpida en el centro por una foseta triangular angosta para el ligamento. El margen dorsal derecho es menos de un quinto de la circunferencia de la concha, el margen posterior es muy oblicuo, el margen ventral es arredondado. El umbón es poco prominente. La concha está adornada con líneas radiantes y concéntricas. El ornamento radial consiste de incisiones finas, el concéntrico de ondulaciones muy débiles. Las líneas radiantes se pierden en el umbón; en los márgenes, especialmente el margen posterior, ganan en fuerza. La charnela consiste de una lámina derecha y angosta con ocho dientes adelante de la foseta ligamentaria y 4 atrás, que aumentan en tamaño desde la foseta, sólo el último es más pequeño.

Dimensiones: altura, 15 mm.; ancho, 14.5 mm. (?); grueso, 4 mm.

Nuestra forma se asemeja á *L. plana*, Verrill[2] especialmente por la forma, su área ligamentaria ancha y su ornamentación; pero se distingue por su charnela, el contorno es más oblicuo y el borde de la charnela más corto.

En el Terciario de América hay muy pocas especies del género *Limopsis* y éstas pertenecen todas al Eoceno y Oligoceno. Guppy describió del Oligoceno de Trinidad una *Limopsis subangularis*[3] que se acerca algo á nuestra especie pero sólo en su carácter general porque en los detalles se distingue por completo; su contorno es menos oblicuo, su umbón más fuerte, los dientes son diferentes, etc.

Limopsis Aguilari n. sp. se encuentra en dos localidades, el ejemplar más completo lo encontré en la estación Santa Lucrecia (Km. 127) del Ferrocarril de Tehuantepec, inmediatamente detrás del edificio de la estación, mientras que otro ejemplar roto proviene del Km. 136.

1 Harris, Midway Stage, pág. 162 (48) lám. 2, fig. 3, 1896.
2 Verrill, Moll. of New England Coast. pág. 441, 1885.
Bush, Blake Rep. pág. 240, lám. 2, fig. 19, 20, 1893.
3 Guppy and Dall, Tert. Foss. Ant. Reg. pág. 325, lám. 30, fig. 2, 1897.

Astarte opulentora, Dall.

Lám. I. Figs. 13, 14, 17, 18.

1903 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 1494, lám. 57, fig. 11.

Concha pequeña, arredondada, atrás más ancha que adelante; umbones pequeños, bajos, generalmente algo corroídos y recorvados algo hacia adelante; la lunula es corta, lanceolada, ligeramente deprimida; el escudo es más largo, más angosto, y limitado por una quilla en el lado exterior; las valvas son moderadamente convexas, arredondadas abajo y adornadas concéntricamente con 35–40 costillas redondadas y surcos poco profundos que se pierden algo hacia el margen posterior; las costillas y los surcos cambian generalmente en fuerza. Las costillas están divididas en su parte más alta por un surco débil y además están onduladas por numerosas estrías concéntricas. En lo general son los surcos de primer orden más angostos que las costillas, sólo en la región de los umbones son aquellos más anchos. La charnela es normal, la lamela de la charnela angosta, los márgenes interiores están fuertemente crenados, pero en ejemplares un poquito desgastados falta el borde crenado.

Dimensiones (de una valva):

	I	II	III	IV	V
Altura.....	12	12	11	10	7.5 mm.
Ancho.....	13	13	13	11.5	9 ,,
Grueso.....	3.5	4	3.5	3	2 ,,

Cuando determiné por primera vez los fósiles terciarios del Istmo de Tehuantepec me quedé sorprendido de no encontrar entre mis especies la *Astarte Smithii*, Dall, que fué citada por Spencer[1] de una localidad (Kil. 124) donde la forma más frecuente es una *Astarte*.

Más tarde encontré que Dall se había equivocado en la determinación de esta especie la que describió en 1903. A. Smithii[2] se distingue de nuestra forma particularmente por la forma del umbón, que está más encorvado hacia adelante, por el menor número de costillas, por el mayor ancho de los surcos y por su tamaño menor. Dall no menciona en su descripción de nuestra especie que las costillas están divididas y cubiertas por estrías finas concéntricas (lo que es aparentemente también el caso en A. Smithii), pero en su figura se nota este detalle.

La *A. nana*, Jeffr.[3] se asemeja más á nuestra forma por su umbón más derecho, pero se distingue por su forma más triangular y menos ancha pos-

1 Spencer, Great changes of level, 1898, pág. 24.
2 Dall, Blake Rep. I, pág. 259, lám. 7. fig. 5*a*, 5*b*, 1886.
3 Dall, Blake Rep. I, pág. 261, lám. 7, fig. 6, 6*a*.

teriormente. Dall compara también *A. lens*, Stimps. con nuestra especie, pero se distingue por su forma más ancha, menos arredondada, tiene menor número de costillas y los surcos más anchos. *A. lens* nunca fué descrita y Dall[1] la identificó últimamente con *A. subaequilatera* Sowerby y describió una variedad nueva.

A. opulentora es una de las especies más comunes en Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec, encontré ocho ejemplares bien conservados y ocho rotos, además vi fragmentos de muchos en el terreno; Dall cita la especie también de Km. 70.

GASTROPODA.

Dentalium rimosum n. sp.

Lám. III. Fig. 1.

Concha notablemente robusta y sólida, moderadamente encorvada, igualmente en toda su longitud; la superficie está adornada con costillas aplastadas, longitudinales, que tienen de centro á centro una distancia de un milímetro; los intersticios son surcos marcados con lados perpendiculares y el fondo horizontal; más ó menos en la mitad de la concha empieza la mayor parte de las costillas á bifurcarse, pero algunas empiezan ya en una parte más posterior, otras más adelante y otras quedan enteras hasta donde se nota que ha habido una interrupción de crecimiento, en cambio empiezan allí unas costillas no divididas que en la parte posterior ya se habían bifurcado. Numerosas líneas finas algo elevadas y un poco irregulares forman una escultura transversal. Tanto la parte posterior como la anterior tienen un corte completamente circular.

Dimensiones de un fragmento: longitud, 86 mm.; diámetro posterior, 5 mm.; diámetro anterior, 12.5 mm.

Dall[2] ha comparado esta especie con su *Dentalium megathyris*[3] y realmente se le asemeja bastante, pero se distingue según la descripción de Dall por el corte anterior más oblicuo, el mayor encorvamiento en la parte posterior y la bifurcación uniforme de las costillas en la mitad de la concha en *D. megathyris*. Además me parece que la especie del Istmo de Tehuantepec es todavía más esbelta y elegante.

También se acerca algo *D. ceras*, Watson[4] pero tiene las costillas menos planas.

Nuestra especie es una de las más bonitas de todo el género y es notable porque se acerca á una especie del Pacífico, el *D. megathyris* que fué en-

1 Dall, Syn. Astart., pág. 938, 948, lám. 62, fig. 7–12, 1903.
2 Dall en Spencer, Great changes of level, pág. 24, 1898.
3 Dall, Prel. Rep. Expl. Albatross, pag. 293, lám. 9, fig. 1 (la figura es muy defectuosa).
4 Watson, Chall. Gastr. pág. 3, lám. 1, fig. 4, 1885.

contrado cerca de las Islas Galápagos, cerca de Chiloe Island y al S.W. de Chile.

Nuestra especíe es bastante común entre Km. 123–124 del Ferrocarril de Tehuantepec, Dall la cita también de Km. 70.

En Kil. 136 se encuentran algunos *Dentalium* más, pero encontré solamente fragmentos pequeños, de modo que una determinación no es posible.

Natica (Lunatia) heros, Say.

Lam. III. Fig. 30.

1841 (1870) Lunatia heros, Gould, Inv. Mass. ed. Binney, pág, 338, fig. 608.
1889 — — Dall, Cat. Moll. a. Brach. SE. U. S.. pág. 154, lám. 51, fig. 1 y 11.
1892 — — Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 373.

Concha relativamente grande de cinco vueltas con estrías distintas de crecimiento; las vueltas son muy convexas, un poco aplastadas en la parte posterior, de modo que la espira baja presenta un aspecto algo escalonado; la sutura está bien marcada; la abertura no está conservada pero debe haber sido oval; el labio poco calloso pasa sobre un lado del ombligo, se extiende lateralmente y cubre una parte de la concha cerca de la abertura. El ombligo es relativamente angosto, arredondado sin costillas y muy profundo. Altura de uno de los ejemplares: 24 mm.

Los ejemplares recogidos por mí no son muy grandes, pero he visto fragmentos mucho más grandes.

No dudo que mis ejemplares sean idénticas con *N. heros*, se distinguen por su ombligo liso de *N. interna*, Say, y de *N. Caroliniana*, Conr. por su espira escalonada. Encontré dos ejemplares en el km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec,

Natica canrena, Linné.

Lám. III. Fig. 25.

Algunos ejemplares de una *Natica* s. s. no me parecen distinguirse de la *N. canrena*, L., más que por el tamaño, pero se trata seguramente de individuos jóvenes. La concha es pequeña, el ombligo muestra unas costillas internas así como en *N. canrena* sólo menos desarrolladas, la superficie está cubierta de estrías de crecimiento.

Dall cita de Km. 70 del Ferrocarril de Tehuantepec también una *Natica* semejante á *N. canrena*, quizá se trata de cosa igual.

He encontrado dos ejemplares en Km. 136 y uno en Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Natica sulcatula n. sp.

Lam. III. Fig. 26–27.

Concha pequeña de forma oval, frágil, consistiendo de cuatro vueltas; la espira es cónica, poco elevada, la sutura es distinta, ligeramente canaliculada; las vueltas son poco convexas (en la espira), la última es muy grande, la abertura de forma semilunar; el labio cubre casi todo el ombligo, especialmente la parte superior; el labio tiene allí donde cubre el ombligo dos pequeños tubérculos, el ombligo es angosto y profundo. En la parte posterior de todas las vueltas se observan cerca de la sutura surcos angostos, poco profundos, transversales, asemejándose los intersticios á costillas planas transversales; hacia la parte anterior se borran los surcos.

Dimensiones: altura, 11 mm.; ancho, 9 mm.

Nuestra especie se asemeja por su forma y el labio grande á *Lunatia nana*, Sars,[1] pero parece que el labio de esta última especie cubre todo el ombligo. También se acerca á *N. hemicrypta*, Gabb,[2] pero en esta parece el labio ser más pequeño y cubrir menor parte del ombligo; lo mismo es el caso con *N. eminuloides*, Gabb, que Dall[3] toma como sinónimo de *N. hemicrypta*, pero la que Harris[4] distingue. Además se distinguen todas estas especies por la falta de los surcos transversales en las vueltas.

Encontré tres ejemplares en el Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Sigaretus mexicanus n. sp.

Lam. III. Fig. 28–29. Lam. V. Fig. 32.

Concha pequeña componiéndose de cuatro vueltas, de las cuales son dos del protoconco liso; la última vuelta es muy grande y tiene la abertura grande, oval y oblicua; el labio es angosto y poco calloso, un ombligo no existe. La escultura consiste de hilos obtusos, rugosos, espirales; entre dos más anchos se encuentra siempre uno más fino, los intersticios son del tamaño de los hilos anchos; toda esta escultura está ondulada por las líneas de crecimiento.

Dimensiones: altura. 9 mm.; ancho, 3.5 mm.

Esta conchita elegante se parece algo á *S. chipolanus*, Dall,[5] pero se disgue por su labio angosto y probablemente por su ornamentación.

Encontré un solo ejemplar en el Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.

1 Verrill, Cat. Moll., pág. 516, lám. 42, fig. 9, 1882.
2 Whitfield, Moll. a. Crust. New Cersey, pág. 118, lám. 22, fig. 1–5, 1894.
3 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 371, 1892.
4 Harris, Neocene Moll. of Texas, pág. 24 (106), lám. 4 (10), fig. 13, 1895.
5 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 379, lám. 17, fig. 7, 1892.

Dalium Dalli n. sp.

Lam. IV. Fig. 7-8.

?1898 Dalium aff. solidum, Dall en Spencer, Great changes of level, pág. 24.

Concha robusta, sólida, con espira obtusamente aguda. La sutura es marcada, ligeramente canaliculada. La escultura se compone de arrugas transversales y en distancias irregulares que serán señales de crecimiento, y de costillas espirales delgadas: de estas últimas se encuentran en la penúltima vuelta 11 en frente del margen sutural y éstas están separadas de un hilo sencillo por un surco ancho y poco profundo, en anchura igual á dos de las costillas anteriores y sus intersticios correspondientes. En la última vuelta se ven unas 35 costillas anchas con la superficie plana, separadas por surcos mucho más angostos que las costillas; éstas están separadas por un surco ancho y poco profundo de 2 á 3 hilos que quedan cerca de la sutura; todas estas muy uniformes. La abertura debe haber sido relativamente pequeña, en nuestro ejemplar se encuentra sólo el comienzo del labro que debe haber sido sencillo y poco grueso; en la última vuelta se observan dos bocas adventicias ó varices marcadas y altas; según éstas el canal debe haber sido corto, ancho y casi derecho. El labio calloso, liso, bastante extendido adelante de la abertura cubre la mitad interior de la columela; esta es lisa y torcida; como ya lo dice Dall la faja antesutural hace suponer la existencia de un seno pleurotomoide, pero éste seguramente no existe.

Nuestra forma se asemeja bastante á *Dalium solidum*[1] pero se distingue desde luego por el mayor número de costillas espirales, por el surco antesutural de corte más rectángular y la espira más corta.

Es muy difícil colocar el género *Dalium;* Dall mismo lo compara con *Oöcorys* Fischer[2] y es cierto que tiene una semejanza grande con éste, especialmente en cuanto á la forma de la columela, el labio, la ornamentación, etc., pero Dall lo compara también con *Liomesus* y es verdad que la columela y la abertura son casi como en *Liomesus.* Cossmann[3] no decide tampoco la posición de nuestro género, pero parece que inclina á juntarlo con *Liomesus.* Decididamente tanto él como Dall lo separan de *Cassis* (Sconsia) y como yo creo con justicia.

La presente forma es la primera especie fósil de su género; parece ser bastante rara; yo no encontré más que un ejemplar en el Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec; Spencer encontró probablemente otro en Kil. 124.

1 Dall, Blake Rep., II, pág. 230, lám. 19, fig. 10*d*.
2 Fischer, Man. Conch, pág. 769, fig. 536, 1887.
3 Cossmann, Paléoconch. comp., V. pág. 122, 1903.

?Trophon isthmicus n. sp.

Lam. IV. Fig. 14–17.

Concha de tamaño mediano, forma fusoide algo abultada, escalonada, compuesta de 5–6 vueltas, la espira es bastante corta, las vueltas son convexas y angulosas, la sutura es lineal; la última vuelta es muy grande. La ornamentación consiste de nódulos, transversalmente alargados en la penúltima vuelta y además de hilos delgados sobresalientes espirales (11 en la penúltima vuelta); en los nódulos los intersticios entre los hilos espirales son más anchos que cerca de la sutura; en la última vuelta los hilos se hacen muy débiles en la parte anterior. El labro no está conservado, la abertura tampoco, pero debe haber sido oval con un canal algo alargado, el labio es algo calloso y liso, la columela es lisa y torcida.

He puesto provisionalmente esta especie en el género *Trophon*, porque no tengo ejemplar completo á mi disposición y la forma se asemeja bastante á formas como *Trophonopsis*; ejemplares completos tendrán que decidir sobre el género.

Encontré varios ejemplares de esta especie en el Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Oliva subplicata n. sp.

Lám. V. Fig. 16–17.

Concha pequeña cilíndrica con espira cónica muy baja; las vueltas son cuatro y un protoconco de 2 (?) vueltas con un núcleo obtuso; la sutura está fuertemente canaliculada; en la columela se ven en la parte anterior cuatro pliegues fuertes oblicuos, en el resto seis á siete pliegues menos fuertes, el último está á poca distancia de la ranura sutural; la abertura es angosta cerca de la sutura lineal, pero ensanchándose algo anteriormente, profundamente escarbado en la base; el limbo basal es calloso.

Dimensiones: altura, 7 mm.; ancho, 3.2 mm.

Cuando encontré los primeros ejemplares creí haber hallado *Olivella mutica*, pero limpiando un individuo vi que era probablemente una *Oliva*. No ignoro que es muy difícil distinguir ejemplares fósiles de *Oliva* y *Olivella*, porque los distintivos se refieren á la anatomía del animal. la existencia de un opérculo, etc., mientras que nosotros no tenemos más que la concha. Las diferencias entre las conchas de *Oliva* y *Olivella* no son ni muy grandes ni muy constantes, pero siempre pueden servir para la distinción de los dos géneros; los dos caracteres más importantes son para mí la menor altura de la espira de *Oliva* y la presencia de los pliegues parietales en la columela de este género; lo que Cossmann cita además de esto, es decir, la excavación de la columela abajo de los pliegues y la existencia de una zona menos lustrosa abajo del limbo basal en *Olivella*, puede ayudar en la determinación del género pero es menos importante y menos seguro.

O. subplicata tiene bastante semejanza con *Oliva plicata*, Guppy[1] del Oligoceno de Jamaica, pero se distingue por su espira mucho más baja y su menor tamaño. Por lo mismo se distingue también de *O. litterata*, Lam,, especialmente por su forma pequeña. No creo que mis ejemplares sean individuos jóvenes, porque he encontrado en todas partes sólo indivduos de este tamaño de nuestra especie; *O. subplicata* no es de ningún modo raro, sino uno de los fósiles más frecuentes, pero generalmente se rompen los ejemplares entre las manos del colector; al presente no tengo más que cuatro ejemplares que recogí en la división Río Coatzacoalcos, cerca de la finca Santa Rosa, estación del Ferrocarril de Veracruz al Pacífico.

Pleurotoma (Surcula) veracruzana n. sp.

Lam. V. Fig. 20–21.

Concha pequeña, cónica, turriculada, semejante á un tornillo, el protoconco de pocas vueltas. Las vueltas son seis, muestran una quilla adornada para atrás con una cresta dentada, fuera de esto no hay más ornamentación que un hilo espiral al lado de la sutura; este hilo es bien visible en la última vuelta, y separa allí la parte lisa de la parte anterior que está espiralmente estriada. La abertura no está conservada, pero debe haber sido triangular y tenido un canal algo alargado; el seno debe haber estado (según las estrías de crecimiento) entre la quilla y la sutura y haber formado un semicírculo no muy profundo; el borde de la columela es delgado y liso. Altura del fragmento: 11 mm.

Nuestra forma se asemeja algo al grupo que Dall distingue bajo el nombre de *Ancistrosyrinx*[2] pero se distingue por la sencillez de la ornamentación.

Encontré un solo ejemplar en Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Pleurotoma (Surcula) Angermanni. n. sp.

Lám. V. Fig. 22–25.

Concha pequeña, alargada, turriculada, de seis vueltas. La espira es bastante larga; las vueltas tienen una quilla que en la última y penúltima vuelta está lisa, en las otras granulada; en el lado anterior las granulaciones están limitadas por un hilo espiral elevado. La sutura es clara, algo canaliculada; el borde sutural de la vuelta está adornado con una corona de gránulos que se pierden en las dos últimas vueltas, donde queda sólo un borde elevado. En la última vuelta vemos además del hilo que limita el lado anterior de las granulaciones de la quilla, dos hilos elevados, espirales, y

1 Guppy and Dall, Tert. Foss. Ant. Reg., pág. 308, lám. 30, fig. 12, 1897.
2 Dall, Blake Rep. II, pág. 77, 1889.

en la parte anterior unos ocho hilos espirales menos fuertes que los últimos dos. La abertura no está conservada, pero debe haber sido triangular con un canal algo alargado, el seno (según las estrías de crecimiento) debe haberse encontrado en forma de semicírculo entre la quilla y la sutura. El borde columelar es liso y está separado por un surco fino, oblicuo, de la ornamentación de la última vuelta. Altura de los fragmentos: 13 y 14 mm.

Nuestra forma pertenece á aquel grupo que Bellardi ha reunido bajo el nombre de *Clinura* y que es conocido del Mioceno y Plioceno de Europa. De América no conozco un tipo semejante.

Encontré dos ejemplares en el Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Pleurotoma (Borsonia?) zapoteca n. sp.

Lám. V, fig. 26–27.

Concha pequeña, alta, coniforme, componiéndose de 6 vueltas y un protoconco (mal conservado); las vueltas tienen una quilla granulada, en la última las granulaciones se están perdiendo algo; además de unas estrías espirales sumamente finas no se ve ornamentación en las vueltas; la sutura es bien distinta. La abertura no está conservada pero debe haber sido triangular alargada con un canal no muy largo, el seno (según las estrías de crecimiento) se encuentra entre la quilla y la sutura. La columela tiene un pliegue oblicuo.

En realidad se colocaría esta especie entre *Borsonia* y *Rouaultia*, porque en su exterior se asemeja más á *Rouaultia*, mientras que el pliegue de la columela y el seno son más semejantes á los de *Borsonia*; pero debo confesar que la subdivisión en grupos ó secciones de esta clase no me parece de mucha importancia, porque es imposible sostenerlos para los fósiles en los cuales se borran muchos de los caracteres que nos sirven para distinguir formas recientes; además, con cada localidad nueva se borran más los límites entre las secciones y los subgéneros, de modo que ya ahora nos encontramos frente á un sinnúmero de grupos, subgéneros y géneros de un valor muchas veces muy dudoso.

Según me es conocido no hay especie semejante descrita en América; encontré un sólo ejemplar en el Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Pleurotoma (Borsonia?) Scaliae n. sp.

Lam. V. Fig. 28–29.

Concha pequeña robusta, coniforme en escalones, que se compone de 6–7 vueltas, protoconco desconocido; las vueltas tienen una quilla que en las primeras vueltas está adornada de gránulos, en las últimas es lisa; entre la granulación y la sutura se ven en la parte anterior de cada vuelta dos hilos finos espirales; en la base se ven unos doce hilos elevados muy delgados,

espirales; además de esta ornamentación se ven sólo estrías de crecimiento. La abertura no está conservada, pero debe haber sido subtrigonal; las estrías de crecimiento indican que el seno poco profundo haya estado entre la quilla y la sutura. En la columela hay un pliegue alto pero delgado.

Esta forma se acerca á *Pl. zapoteca*, pero tiene la espira más baja y la ornamentación diferente.

Encontré un solo ejemplar en Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Observación general.

Todo el grupo de *Pleurotoma* que está descrita en las últimas páginas se puede dividir en dos secciones, una con columela lisa, la otra con un pliegue en la columela; el seno está en todos los ejemplares entre la sutura y la quilla; en las dos últimas especies parece el seno ser algo menos profundo y más oblicuo. Ya he dado á entender que la forma de las dos últimas especies no se parece á *Borsonia* sino más á *Rouaultia*; quizá tenemos aquí un subgénero nuevo de la forma de *Rouaultia* con seno entre la quilla y la sutura y un pliegue en la columela.

SOBRE ALGUNAS FAUNAS TERCIARIAS DE MEXICO.

SEGUNDA PARTE.

LA FAUNA PLIOCÉNICA DE LA BARRANCA DE SANTA MARIA TATETLA, VER.

LISTA DE LAS ABREVIATURAS DE LA LITERATURA CITADA EN ESTE TRABAJO.

Agassiz, Rev. Ech.—Agassiz, A., Revision of the Echini. En "Illustrated catalogue of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College." Cambridge, Mass. 1872–1873.

Böse, Fauna terc. Méx.—Böse, E., Sobre algunas faunas terciarias de México. Bol. d. Inst. Geolog. de México. Núm. 22, 1905, primera parte.

Conrad, Cat. Mioc. shells.—Conrad, T. A., Catalogue of the Miocene shells of the Atlantic slope. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1862 (1863).

—— App. Hodge's Paper.—Conrad, T. A., Description of new shells. En "J. F. Hodge, Observations on the Secondary and Tertiary formations of the Southern Atlantic States." Am. Journ. Sci. a. A. XLI. 1841.

—— Foss. Tert. Form.—Conrad, T. A., Fossil shells of the Tertiary Formations of North America. Republication by G. D. Harris. Washington, 1893.

—— Foss, Med. Tert.—Conrad, T. A., Fossils of the Medial Tertiary of the United States, with an introduction by W. H. Dall. Republication, Philadelphia, 1893.

Cossmann, Paléoconch. comp.—Cossmann, M., Essais de paléoconchologie comparée: I—V, Paris, 1895–1903.

Dall, Cat. Moll a. Brach SE. U. S.—Dall, W. H., A preliminary Catalogue of the shell bearing marine mollusks and brachiopods of the south-eastern coast of the United States, with illustrations of many of the species. Bull. U. S. Nat. Mus. No. 37, 1889.

—— Tert. Fauna of Florida.—Dall, W. H., Contributions to the Tertiary fauna of Florida with special reference to the Silex beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie River. Wagner Free Inst. III, 1890–1903.

Emmons, Rep. N. Car. Survey.—Emmons, E., Report on the North Carolina geological Survey. Raleigh 1858.

Gould, Inv. Mass. ed. Binney.—Gould, A. A., Report on the Invertebrata of Massachusetts, 2nd. edition by Binney, Boston, 1870.

Heilprin, Tert. Ostr.—Heilprin, A., North American Tertiary Ostreidae. En "A review of the fossil Ostreidae of North America, etc." by Ch. A. White. 4th. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. for 1882–1883 (1884).

—— West Coast of Florida.—Heilprin, A., Explorations on the West Coast of Florida and in the Okeechobee Wilderness. Wagner Free Inst. Sci. Trans., Philadelphia, I, 1887.

Holmes, Postpl. Foss. S. Car.—Holmes, F. S., Post-pleiocene fossils of South Carolina. Charleston 1858–1860.

Orbigny, Moll. Cub.—Orbigny, A. D', Moluscos (de Cuba). En "Historia física, política y natural de la Isla de Cuba" por Ramón de la Sagra. II parte, Tomo V, 1845.

Ravenel, Foss. Org. Rem. Eoc. S. Car.—Ravenel, E., Description of some new species of fossil organic remains, from the Eocene of South Carolina. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 11, 1844–45 (1846).

Spencer, Great changes of level.—Spencer, J. W., Great changes of level in México and the Interoceanic connections, Bull. Geol. Soc. America IX, Rochester, 1888.

Tryon, Man. Conch.—Tryon, G., Manual of Conchology, Structual and Systematic. Philadelphia.

Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car.—Tuomey, M. and F. S. Holmes, Pleiocene fossils of South Carolina. Charleston 1857.

Verrill, Inv. An. Vineyard Sd.—Verrill, A. E., Report upon the Invertebrata animals of Vineyard sound and the adjacent Waters, with an account of the physical characters of the region. First Rep. U. S. Comm. of Fish and Fisheries. Washington, 1873.

Whitfield, Moll. a. Crust. New Jersey. — Whitfield, R. P., Mollusca and Crustacea of the Miocene Formations of New Jersey U. S. Geol. Survey Monogr. XXIV, 1894.

OBSERVACIONES ESTRATIGRAFICAS Y TECTONICAS
SOBRE LA BARRANCA DE SANTA MARIA TATETLA.

Santa María Tatetla es un pueblo de indígenas en el Cantón de Huatusco del Estado de Veracruz; está situado en el fondo de una barranca profunda en una altura de 342 m. y al lado del Río de Santa María, que después de haberse reunido con varios arroyos forma al Este de Puente Nacional el Río Antigua que desemboca en el Golfo cerca de la Antigua. El carácter general de la región es el de una mesa grande casi perfectamente plana, algo inclinada hacia el Este y cortada por numerosas barrancas. Hacia el Norte y el Oeste se levanta la montaña en sierritas, consistiendo principalmente en calizas del Cretáceo Medio y rocas eruptivas modernas. La mesa se compone en su parte superior principalmente de conglomerados de rocas eruptivas, los cuales están estratigraficados horizontalmente y son según toda probabilidad una formación marina del Plioceno Superior y Postplioceno. En y bajo los conglomerados se notan en varios lugares arrecifes del Cretáceo Medio, especialmente de la división Escamela, así por ejemplo al Sur de Apasapan y cerca de Santa María Tatetla, donde se encuentran bancos de caliza llena de Rudistas, Actaeonella, Nerinea, etc. Sobre estas capas se notan conglomerados calcáreos, margas y arenas algo solidificadas y areniscas que contienen la fauna descrita abajo. Sobre estas capas fosilíferas yacen los referidos conglomerados de rocas eruptivas modernas. La capa fosilífera se encuentra en una altura de 280 m. sobre el mar, unos 4 kil. abajo de Santa María en el fondo de la barranca; sigue hacia el Este y se encuentra de nuevo en Puente Nacional en una altura de unos 150 m. con exactamente la misma fauna pero en una caliza algo más dura. Las capas están algo inclinadas hacia el E. lo que no se nota en la naturaleza pero lo que está probado por la altura de las localidades fosiliferas.

Antes de entrar en consideraciones sobre el carácter y la edad de la fauna, debo rectificar algunas noticias publicadas por J. W. Spencer.[1] Este autor dice que en el camino de Veracruz á Jalapa se ven frecuentemente las calizas y margas blancas del Terciario, que las calizas están más ó menos

1 Spencer, Great changes of level. 1898, pág. 20 y 26.

plegadas y cubiertas por lechos delgados de margas blancas y que más arriba las margas con un espesor de 2 á 6 pies yacen sobre la superficie de basaltos destruídas por erosión; las calizas llegan hasta el Palmar.

Todo esto es completamente erróneo; las calizas del Palmar pertenecen al Cretáceo Medio, lo que prueban los fósiles (Caprina) que aquéllas contienen; las llamadas margas blancas son solamente tobas calcáreas, depositadas por manantiales; las capas de Chavarrillo no son margas marinas sino tobas volcánicas (rhyolíticas) y no existe ninguna superficie de basalto destruída por erosión, sino lo que Spencer tomó por esto son pedruzcos de una andesita antigua encerrados en las tobas rhyolíticas. Con esto caen también las especulacionos atrevidas de Spencer sobre los cambios de nivel en esta parte. Las capas terciarias marinas no muestran en ninguna parte de esta región plegamientos y nunca llegan á alturas muy grandes. De las especulaciones fantásticas de Spencer sobre el Istmo de Tehuantepec ya me he ocupado en otra parte (Bol. d. Inst. Geol. de México, Núm. 20).

Los bancos de areniscas y arena de la Barranca de Santa María se pueden dividir en dos partes; en la parte inferior predominan los géneros Ostrea, Amussium y Encope, en la parte superior se encuentran numerosos bivalvos de otros géneros y gastrópodos, mientras que los generos citados, con excepción de Amussium, son relativamente escasos. No obstante de esto se debe tomar las dos partes como de la misma edad, porque hallazgos aislados muestran que las dos partes tienen muchas formas comunes, sólo que diferentes géneros predominan, lo que estará en conexión con ligeros cambios de nivel que habrá habido en aquella época.

La fauna se compone de las siguientes especies:

1. Encope Tatetlaensis nov. sp. (frecuente).
2. Pecten aztecus n. sp.
3. — santarosanus, Böse.
4. Amussium Mortoni, Rav. (frecuente).
5. Pinna serrata, Sow. (frecuente).
6. Anomia simplex, D'Orb.
7. Ostrea virginica, Gmelin (frecuente).
8. — sculpturata, Conr.
9. Arca taeniata, Dall.
10. Lucina quadrisulcata, D'Orb.
11. — pectinata Gmelin.
12. Laevicardium sublineatum, Conr. (frecuente).
13. — serratum, Linné (frecuente).
14. Dosinia elegans, Conr. (frecuente).
15. — acetabulum, Conr. (frecuente).
16. Venus Ebergenyii, Böse (frecuente).
17. Solecurtus Cummingianus, Dunk.
18. — gibbus, Spengl.

19. Semele perlamellosa, Heilpr.
20. Panopaea floridana, Heilpr.
21. Xenophora conchyliophora, Born.
22. Sigaretus cfr. multiplicatus, Dall.
23. Turritella Aguilerae, Böse,
24. Cerithium Caloosaense, Dall.
25. Strombus pugilis, Linné (frecuente).
26. Pyrula papyratia, Say. (frecuente).
27. Dolium cfr. galea, Linné.
28. Oliva litterata, Lam. (frecuente).
29. Balanus eburneus, Gould.

Casi todos estos fósiles ocurren en el estado de moldes, y cierto número de especies no se ha podido determinar, porque los moldes no muestran la ornamentación superficial ó porque son especies nuevas que no se pueden describir sin tener un material mejor conservado.

Se ve que en la fauna predominan los lamelibranquios; los gastrópodos existen en cantidad mucho menor; si tomamos en consideración las especies que no han podido ser determinadas la relación queda la misma ó por lo menos casi la misma. La fauna representa una facies litoral, lo que está de acuerdo con la clase de la roca que es arena y arenisca, incluyendo guijarros de mayor tamaño. La especie que se acerca más á Encope Tatetlaensis n. sp. es E. Michelini, y ésta se encuentra en aguas de poca profundidad (0–11 brazas). La variedad actual de Amussium Mortoni, Rav., vive en una profundidad de 30 á 60 brazas; Pinna serrata, Sow., es también una forma de agua de poca profundidad. Anomia simplex vive en una profundidad de 0–12 brazas; Ostrea virginica vive inmediatamente á la costa; Lucina quadrisulcata se encuentra en aguas de 30 y 80 brazas; Lucina pectinata se encuentra como la mayor parte de las especies de Lucina frecuentemente en agua poco profunda. Laevicardium serratum vive tanto en agua profunda como cerca de la costa (30 brazas hasta 150 brazas), Dosinia elegans se encuentra cerca de las costas, Solecurtus Cummingianus vive en aguas de 10 á 111 brazas, Xenophora conchyliophora se encuentra frecuentemente en aguas poco hondas (10–250 brazas), Strombus pugilis es una especie litoral, Pyrula papyratia lo mismo y Oliva litterata se encuentra sólo muy cerca de la superficie del agua (0–2 brazas). Podemos, pues, decir que nuestra fauna vivió en profundidades de 0–30 brazas, lo que corresponde perfectamente al hecho que apenas 4 kilómetros al Oeste ya encontramos la línea de la costa, el límite del mar terciario. El fondo de este mar debe haber sido muy plano, de modo que la profundidad aumentó muy lentamente, lo que comprueba la existencia de la misma fauna en Puente Nacional. El levantamiento postpliocénico ha sido bastante considerable, porque levantó las capas á una altura de unos 300 metros sobre su posición anterior. Sabemos que este movimiento continúa todavía en la actualidad, lo que está proba

do por el hallazgo de buques en la playa detrás de la ciudad de Veracruz. Parece que este movimiento no ha llegado á formar pliegues en las capas sino que consistió sólo en un levantamiento continuo de la costa. Parece tambien que el movimiento ha sido muy desigual; mientras que en el Istmo de Tehuantepec y cerca de Tuxtepec levantó el Plioceno apenas unos 30 m. sobre el nivel del mar, llegó á levantarlo en Santa María Tatetla á unos 300 m. y lo mismo parece ser el caso cerca de Papantla.

Nuestra fauna se asemeja bastante á la de Tuxtepec y á la de Santa Rosa (Istmo de Tehuantepec); es verdad que la primera contiene mucho más gastrópodos y que la segunda es muy pobre, pero no obstante de esto es la semejanza realmente muy grande. El adjunto cuadro comparativo nos permitirá ver esto más claro.

De las 29 especies de las capas de Santa María Tatetla se encontraron 8 en Tuxtepec, que tiene casi un número igual de especies; hay que tomar en cuenta que la fauna de Tuxtepec fué colectada por mí en unas 3 á 4 horas, mientras que á Santa María se han hecho varios viajes, tanto por el Sr. J. D. Villarello como por mí. Cuando se habrá hecho una colección más grande en Tuxtepec, la semejanza será probablemente tadavía mas grande; hay que mencionar que las especies comunes son de las más frecuentes en Santa María; además habrá que tomar en consideración que la facies es algo diferente, porque la fauna de Tuxtepec vivió seguramente en aguas más profundas que la de Santa María (véase la parte primera de este trabajo, Bol. Núm. 22). Esta circunstancia se hace todavía más clara cuando comparamos nuestra fauna con la de Santa Rosa, que debe haber vivido más ó menos en aguas de igual profundidad como la nuestra; las 5 especies de Santa Rosa se encuentran también en Santa María; hay que notar que en las dos faunas *Amussium Mortoni*, Rav., es uno de los fósiles más frecuentes.

Creo que no se puede dudar que nuestra fauna sea de la edad de las de Tuxtepec y de Santa Rosa, es decir, que pertenece al Plioceno inferior, pero también el estudio de nuestra fauna sola nos haría llegar al mismo resultado. En el cuadro comparativo adjunto hemos indicado en qué pisos se encuentran nuestras especies en otros lúgares. Dejando aparte las dos especies nuevas vemos que 16 de las 29 especies se encuentran en las aguas actuales (55%); pero todas éstas con excepción de dos se han encontrado también en el Plioceno, 9 de éstas se encuentran ya en el Mioceno y 3 llegan hasta el Oligoceno. Más importante es todavía que 8 de las 29 especies ó sea 28% son características para el Plioceno, 2 se encuentran en el Mioceno y Plioceno, y una se encontró hasta ahora sólo en el Mioceno. El resultado es que la fauna debe pertenecer al Plioceno, y como 12 de las especies se encuentran también en el Mioceno, 3 en capas todavía más antiguas, podemos aceptar como probable que nuestra fauna representa al Plioceno inferior.

Antes se había tomado nuestra fauna como la transición del Mioceno al Plioceno ó como perteneciente al Mioceno, pero esto siempre sin un estudio

detenido de los fósiles. Creo que podemos abandonar esta opinión definitivamente y establecer la división de Tuxtepec como el representante de nuestro Plioceno Inferior. Hasta ahora nuestro conocimiento del Plioceno marino de México es todavía muy limitado, conocemos sólo 53 especies, que es un número muy pequeño en comparación á casi 700 especies conocidas del Plioceno de Florida. Pero debemos tomar en cuenta que el Terciario de los Estados Unidos está ya conocido desde hace casi un siglo y que muchas personas han hecho colecciones en Florida; además los fósiles deben ser muy abundantes allí. En las continuaciones de este trabajo aumentará el número de las especies pliocénicas de la costa atlántica de México todavía considerablemente, tendré que describir aún localidades ricas de Yucatán, Tabasco, Chiapas, además una fauna de Papantla (Veracruz) y una de Tuxpan (Veracruz). Según una revisión provisional de estas faunas parece que hay grandes semejanzas entre ellas, no obstante particularidades locales, y creo que podré demostrar que existe una fauna pliocénica bastante uniforme en una faja casi continua desde la frontera de Guatemala y British Honduras hasta el puerto de Tuxpan.

Especie.	Especie más cercana.	Localidades mexicanas. Tuxtepec.	Sta. Rosa.	Oligoceno.	Mioceno.	Plioceno.	Postplioceno.	Eociente.
Encope Tatetlaensis, n. sp.	E. Michelini Ag.	—	—	—	—	—	—	+
Pecten aztecus, n, sp.	P. hemicyclicus, Rav.	—	—	—	+	—	—	—
— santarosanus, Böse		+	+	—	—	+	—	—
Amussium Mortoni, Rav.		—	+	—	+	+	+[1]	+[1]
Pinna serrata, Sowerby		—	—	—	—	+	+	+
Anomia simplex, D'Orb.		—	+	+?	+	+	+	+
Ostrea virginica, Gmelin		—	—	-	—	+	+	+
Ostrea sculpturata, Conr.		—	—	—	+	+	—	—
Arca taeniata. Dall.		—	—	—	—	+	—	—
Lucina quadrisulcata, D'Orb.		—	—	—	+	—	+	+
Lucina pectinata, Gmelin		—	—	—	—	+	+	+
Laevicardium sublineatum, Conr.		+	+	—	+	+	—	—
Laevicardium serratum, Linné		—	—	+	+	+	+	+

1 Var. papyraceus Gabb.

Especie.	Especie más cercana.	Localidades mexicanas. Tuxtepec.	Sta. Rosa.	Oligoceno.	Mioceno.	Plioceno.	Postplioceno.	Reciente.
Dosinia elegans, Conr.		—	—	—	+	+	+	+
— acetabulum, Conr.		—	—	—	+	—	—	—
Venus Ebergenyii, Böse		+	—	—	—	+	—	—
Solecurtus, Cummingianus, Dunk		—	—	—	—	+	—	+
Solecurtus, gibbus, Spengl.		—	—	—	+	+	+	+
Semele perlamellosa, Heilpr.		—	—	—	—	+	—	—
Panopaca, floridana, Heilpr.		—	—	—	—	+	—	—
Xenophora conchyliophora, Born.[1]		+	—	+	+	+	+	+
Sigaretus cfr. multiplicatus, Dall		—	—	—	—	+	—	—
Turritella Aguilerae, Böse		+	—	—	—	+	—	—
Cerithium Caloosaense, Dall		—	—	—	—	+	—	—
Strombus pugilis, Linné		+	—	—	+	+	+	+
Pyrula papyratia, Say.		+	+	—	—	+	+	+
Dolium cfr. galea, Linné		—	—	—	—	+[2]	—	+
Oliva litterata, Lam.		+	—	—	+	+	+	+
Balanus eburneus, Gould		—	—	—	—	—	+	+

1 Se encuentra también en el Cretáceo Superior y el Eoceno.
2 Se encuentra en el Plioceno de Yucatán.

PARTE PALEONTOLÓGICA.

ECHINODERMATA.

Encope Tatetlaensis n. sp.

Lám. VI. Fig. 1, 2. Lám. VII. Fig. 1, 2.

Concha grande, aplastada, de contorno subpentagonal arredondado; posteriormente truncada. Los petales ambulacrales son de diferente forma, el par posterior es más angosto y más largo que los otros, que tienden á una forma oval. En la prolongación de los petales ambulacrales se encuentran excotaciones bastante prolongadas pero anchas; entre el par posterior de petales ambulacrales se encuentra un agujero cerrado que en la parte inferior es más ancho que en la superior, donde está limitado por un reborde, la forma del agujero es casi rectangular. La superficie está cubierta de tubérculos mínimos, siendo los de la parte superior más pequeños que los de la parte inferior; particularmente grandes son los tubérculos del reborde del agujero (lúnula). Cerca de los surcos ambulacrales de la parte inferior no hay tubérculos sino pequeños miliares. Los surcos son bastante ramificados y se asemejan algo á los de *E. emarginula*, Leske.[1] El vértice está anteriormente excéntrico así como el peristoma; las aberturas genitales son 5. La abertura anal se encuentra algo distante del borde de la lúnula interambulacral, pero en un surco ancho y poco profundo que forma una prolongación de la lúnula. La parte inferior de la concha es plana, la superior ligeramente convexa.

Dimensiones:

Altura.	Diam. transv.	Diam. logn.	Long. ambul. post.	Long. ambul. par. anter.	Long. lúnula post.	Ancho lún. post.
3.6	105	107.2	39	34.2	10	7.8

Nuestra especie que es una de las pocas *Encope* conocidas en estado fósil se asemeja bastante á *E. Michelini*, Ag.[2] tanto por su contorno como por

1 Agassiz, Rev. Ech., pág. 325, lám, XII, fig. 14–24; lám. XII b, fig. 1-3; lám. XII d, fig. 2–3, 1872.

2 Agassiz, Rev. Ech., pág. 329; lám. XII b, fig. 4; lám. XII c, fig. 3, 4; lám. XII d, fig. 1, 1872.

la forma de sus petales ambulacrales. Se distingue principalmente por la figura y tamaño de la lúnula interambulacral, por la proporción en el tamaño de los pares anterior y posterior de los petales ambulacrales y por la distancia entre el ano y la lúnula. Es verdad que Agassiz[1] dice que esta distancia cambia, pero esto es el caso sólo en los diferentes estados de edad; pero si se compara p.e. lám. XII c, fig. 4, con nuestra forma se ve luego la diferencia en la situación del ano. Muy diferente es también la forma de los surcos ambulacrales; en nuestra especie son los ramales principales casi curvas sencillas, mientras que en *E. Michelini* son angulosos.

Creo que tenemos razón en tratar nuestra forma como especie diferente de *E. Michelini*, pero casi es seguro que nuestra especie es el precursor directo de la actual. *E. Michelini* se encuentra en los mares calientes de la costa oriental de América, especialmente las Indias Occidentales y el Brasil, en una profundidad de 0 á 11 brazas.

Encope Tatetlaensis es una especie bastante común en la Barranca de Santa María Tatetla; tengo sólo 5 ejemplares rotos y uno casi completo, pero en la localidad citada vi muchos ejemplares, los que no pude sacar de la roca.

LAMELLIBRANCHIATA.

Pecten aztecus n. sp.

Lám. VII. Fig. 3, 4.

Concha sub-semicircular, muy convexa, equilateral, cubierta de 22–23 costillas de ancho algo diferente; las costillas son planas, anchas y están separadas por surcos angostos, redondos y poco profundos; hacia los márgenes laterales una ó dos de las costillas están divididas; estos márgenes son lisos. Estrías finas concéntricas; se observan principalmente en los intersticios entre las costillas; sólo en el par inferior y cerca del margen pasan las estrías también sobre las costillas. Las orejas son casi iguales, la anterior tiene algunas estrías radiantes y apenas tiene un surco para el byssus, la posterior muestra sólo estrías finas correspondientes á la ornamentación concéntrica de la concha.

Dimensiones.

I. altura, 44 mm,; ancho, 50 mm.; grueso, 13.3 mm.
II. altura, 43.8 mm,; ancho, 48.2 mm.; grueso, 14.7 mm.

Esta descripción se refiere sólo á la valva derecha, la valva izquierda no la he encontrado hasta ahora. La especie se acerca á *Pecten hemicyclicus*, Rav.[2] pero es más pequeña, menos ensanchada y no tiene las costillas surcadas, cerca del margen también la convexidad es algo diferente.

1 Agassiz, loc. cit., pág. 327.
2 Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., pág. 25, lám. 8, fig. 1–4, 1857.

Algo se asemeja también el *Pecten Raveneli*, Dall,[1] pero se distingue por las costillas surcadas cerca del margen.

Pecten hemicyclicus, Rav., se conoce del Mioceno de South Carolina y *Pecten Raveneli*, Dall, del Plioceno de Florida y en el mar cerca de la costa de North Carolina.

Nuestra especie no es muy frecuente en las capas pliocénicas de la Barranca de Santa María, no encontré más que dos valvas derechas.

Pecten (Chlamys) santarosanus, Böse.

Lám. VI. Fig. 3, 4.

1905 Böse, Faunas Terc. Mex., pág. 23, 27, lám. I, fig. 1, 2, 4, 5.

He descrito esta especie en la primera parte de este trabajo, pero encontré en las capas de Santa María Tatetla unos ejemplares más grandes y más completos que me permiten amplificar la diagnosis:

Concha suborbicular algo inequilateral y oblicua, bastante convexa, cubierta de 21–25 costillas; estas son bajas, cerca de los umbones (y en ejemplares pequeños) planas, pero cerca del margen inferior redondas, separadas por intersticios angostos, que están cubiertos por numerosas estrías concéntricas, que sólo cerca del margen inferior pasan sobre las costillas. En el interior las partes que corresponden á los intersticios de la parte exterior forman cerca del margen inferior costillas planas separadas por intersticios angostos y profundos, pero á poca distancia del margen casi desaparecen los intersticios, de modo que las costillas apenas son visibles. Las costillas de la parte exterior son notablemente más cortas que los intersticios. Las orejas son desiguales; la oreja anterior es mucho más grande que la posterior; en la oreja anterior de la valva derecha se nota un surco profundo para el byssus; las dos orejas tienen costillas radiantes.

Dimensiones:

	Altura.	Ancho.	Grueso de la valva derecha.	Grueso de la valva izquierda.
I.	30.3	31.2	8.4	8 mm.
II.	26.2	27.9	6.7 mm.	

Ya he indicado en la primera parte de este trabajo que nuestra especie se asemeja mucho á *Pecten eboreus*, Conr., lo que se ve todavía mejor en los ejemplares más grandes.

Encontré 4 ejemplares de esta especie en la Barranca de Santa María Tatetla.

1 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 721, lám. 29, fig. 10, 1898.

Amussium Mortoni, Rav.

Lám. VIII. Fig. 1, 2. Lám. IX. Fig. 3.

1844 Ravenel, Foss. Org. Rem. Eoc. S. Car., pág. 96.
1857 Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car., pág. 27, lám. 9 y 10.
1898 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 718, 757.
1905 Böse, Faunas terc. Mex., pág. 24, lám. I, fig. 3, 6, 7, 9.

Esta forma fué descrita ya en la primera parte de este trabajo, pero de Santa María tengo ejemplares más completos y mejor conservados. Hay que añadir que la valva derecha es algo más convexa que la izquierda, que el contorno es casi circular y más ancho que alto, como lo indican las medidas siguientes:

	Altura.	Ancho.	Grueso.
I.	95.8	102.6	15.2 mm. (las dos valvas juntas).
II.	82.4	85.7	
III.	88.3	91.9	

Amussium Mortoni, Rav., es una forma muy frecuente en las capas de la Barranca de Santa María Tatetla.

Pinna (Atrina) serrata, Sowerby.

Lam, IX. Fig. 1, 2.

1858 Pinna muricata, Holmes, Postpl. Foss. S. Car., pág. 15, lám. 3, fig. 3.
1898 Atrina serrata, Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 664. (con la sinonimia).

No he encontrado ni un ejemplar completo, la mayor parte de los individuos colectados en la Barranca de Santa María son fragmentos de moldes, sólo en unos cuantos parte de la concha está conservada.

La concha ha sido larga y delgada; la mitad dorsal está cubierta de radios granulados (estos estuvieron cubiertos de espinas), que son más numerosos que en *P. rígida*, Dillwyn (la *Pinna muricata* de la mayoría de los autores americanos pero no de Linné).

Esta especie se ha encontrado en el Plioceno de Costa Rica, en el Postplioceno de South Carolina y Florida y vive en las aguas de la costa desde North Carolina y Florida hasta el mar Caribe. En el material de la Barranca de Santa María Tatetla la especie no es rara, encontré 12 ejemplares de diferente estado de edad.

Anomia simplex, D'Orb.

Lám. VII, Fig. 5.

1845 A. ephippium, var. Conrad, Foss. med. Tert., pág. 75, lám. 43, fig. 4.
1345 A. simplex, D'Orbigny, Moll. Cub., pág. 371, lám. 28, fig. 31–33 (ed. española).
1857 A. ephippium, Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car, pág. 18, lám. 5, fig. 4, 5.
1858 A. — Holmes, Postpl. Foss. S. Car., pág. 11, lám. 2, fig. 11.
1870 A. electrica, Gould, Inv. Mass., ed Binney, pág. 205, fig. 499.
1889 A. simplex, Dall, Cat. Moll. a. Brach. SE. U. S., pág. 32, lám. 53, fig. 1, 2.
1898 A. — Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 784.
1905 A. — Böse, Faunas terc. Mex., pág. 25, lám. 2. fig. 18–33.

No encontré más que un ejemplar algo bien conservado en el material de la Barranca de Santa María Tatetla, pero tampoco puede la especie ser muy rara porque vi un número de fragmentos en la roca de la localidad. La especie no está conservada como molde sino se encuentra la concha. El ejemplar que figuro aquí es una valva izquierda, hasta ahora no he encontrado una valva derecha fósil. La especie se encuentra en todas las capas pliocénicas de México, la volveremos á citar todavía de Yucatán, de donde ya fué citada por Heilprin.

Ostrea virginica, Gmelin.

1858 O. fundata, Holmes, Postpl. Foss. S. Car., pág. 11, lám. 2, fig. 10.
— O. virginiana, Holmes, ibid., pág. 9, lám. 2, fig. 9.
— — — var. procyon, ibid., pág. 10, lám. 2, fig. 9a.
1884 — virginica, Heilprin, Tert. Ostr., pág. 314.
1895 — — Dall, Tert. Fauna of Florida, pág, 687.

Ostrea virginica es una forma muy frecuente en las capas de la Barranca de Santa María y se encuentra en casi todas las variedades posibles, de las más grandes hasta las más cortas. La forma de esta especie es tan conocida que una descripción nueva es inecesaria.

Según Dall se encuentra O. virginica fósil sólo desde el Plioceno y las formas miocénicas pertenecen generalmente á otras especies; en el Plioceno de México es esta forma muy distribuída, se encuentra principalmente en grandes cantidades en el Plioceno de Chiapas y Tabasco, una fauna que tiene muchas semejanzas con las de Yucatán y Santa María.

Ostrea sculpturata, Conr.

Lám. IX. Fig. 4. Lám. X. Fig. 1, 2.

1832 O. virginiana, Conrad, Foss. Tert. Form., pág, 28, lám. 14, fig. 2, (1893).
1840 — subfalcata, Conrad, Foss. Med. Tert., p. 50, lám. 25, fig. 2 (1893).
— — sculpturata, Conrad, ibid., pág. 50, lám. 25, fig 3, (1893).
1857 — virginiana, Tuomey a. Holmes, pleioc. Foss. S. Car., pág. 20, lám. 5, fig. 7–9 (non fig. 6).
1884 — subfalcata, Heilprin, Tert. Ostreidae, pág. 313, lám. 68 fig. 1–2.
— — sculpturata. Heilprin, ibid. pág. 314, lám. 70, fig. 2.
1887 — meridionalis, Heilprin, West Coast of Florida, pág. 100, lám. 14, fig. 35, 35 a.
1898 — sculpturata, Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 686.

Concha suborbicular, alargada lateralmente; los ejemplares jóvenes muestran pliegues fuertes que se notan hasta en el interior de la concha. En los ejemplares grandes se borran los pliegues y casi desaparecen y la concha se alarga lateralmente; los pliegues no se notan en el interior. El area de la charnela es bastante alargada en los adultos, la fosa central ancha y profunda. En un ejemplar grande y completo es la valva superior bastante cóncava.

Dimensiones:

	Altura.	Ancho.	Grueso.
I.	81.4	84.7	21.5 (una sola valva).
II.	105.8	144.0	62.5 (ejemplar completo).

Tuve duda al principio si se podría reunir nuestra especie con *O. sculpturata*, Conr., pero el ejemplar más pequeño está bien de acuerdo con la figura de Heilprin, y también este autor dice que en los adultos los pliegues se van borrando. Por lo pronto dejo, pues, esta concha con *O. sculpturata*, quizá con más material se podrá ver si se trata de una especie nueva.

Encontré en la Barranca de Santa María Tatetla 2 ejemplares, de los cuales el más grande es completo.

Arca (Barbatia) taeniata Dall.

Lám. XI. Fig. 1.

1898 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 631, lám. 25, fig. 1, 1 a.

Concha alargada, arqueada, abovedada, en el centro comprimida; los umbones cerca del quinto anterior; término anterior corto y arredondado; término posterior más alto, inclinado hacia abajo y saliente, la base encorvada en

medio; el área cardinal es corta y ancha frente á los umbones, angosta y larga detrás de ellos; la ornamentación del área no está conservada. La escultura de la concha consiste de costillas finísimas, planas, radiales, que están ordenadas en pares con intersticios más angostos y entre cada grupo de dos pares y el siguiente se ve un intersticio más ancho. Estas costillas cubren toda la concha, pero en la parte dorsal posterior se encuentran en menor cantidad; están cruzadas en intervalos anchos pero no completamente regulares por líneas concéntricas y planas. El margen interior de la concha es liso, la línea de la charnela ocupa dos tercios de la longitud de la concha; los dientes no están conservados.

Dimensiones:

	Altura.	Long. de la línea de la charnela.	Lon. de la concha.	Diam.	
I.[1]	17.1 mm.	20.7 mm.	34.2 mm.	8 mm.	(una sola valva).
II.	16.2 ,,	20.1 ,,	30.5 ,,	13.2 ,,	(dos valvas).

Aunque mis ejemplares sean moldes y más pequeños que los individuos descritos por Dall no dudo que pertenezcan á *A. taeniata*, porque en cuanto á la forma general y especialmente la ornamentación muy particular corresponden perfectamente á los individuos de Florida. Los móldes han conservado perfectamente la ornamentación superficial de la concha, además pude tomar un molde de una impresión en la roca. *A. taeniata*, Dall, se encuentra en el Plioceno de Florida y North Carolina; entre el material de la Barranca de Santa María Tatetla encontré 6 ejemplares.

Arca sp.

Hay varias otras especies de Arca, especialmente una que parece pertenecer al grupo de *A. incongrua*, Say, pero por falta de ejemplares buenos y especialmente moldes con las dos valvas por lo pronto no me es posible describir estas especies.

Lucina (Divaricella) quadrisulcata, D'Orbigny.

Lám. XI. Fig. 2, 3.

1840 Lucina divaricata, Conrad, Foss. Med. Tert., pág. 39, lám. 20, fig. 3. (1893).
1841 — — Gould, Inv. Mass., pág. 70.
1845 — quadrisulcata, D'Orbigny, Moll. Cub., pág. 329, lám. 27 fig. 34–46 (ed. española).

1 La medida de la primera concha no es muy segura porque el ejemplar está algo mutilado y dentro de un pedazo de roca.

1857 Lucina divaricata, Tuomey and Holmes, Pleioc. S. Car. pág. 59, lám. 18, fig. 10, 11.
1860 — — Holmes, Postpl. Foss. S. Car., pág. 27, lám. 6, fig. 1.
1873 Cyclas dentata, Verrill, Inv. An. Vineyard Sd. pág. 686, lám. 29, fig. 211.
1889 Lucina (Divaricella) quadrisulcata, Dall, Cat. Moll. a. Brach. SE. U. S., pág. 50.
1903 Divaricella quadrisulcata, Dall, Fauna of Florida, pág. 1389, lám. 51, fig. 1.

En el material de Santa María Tatetla encontré varios moldes que tienen los siguientes caracteres.

La concha fué pequeña, subcircular, arredondada atrás y adelante, equilateral con umbones no muy prominentes; la lunula es larga. Las estaciones de interrupción de crecimiento son vaviables y bien visibles. La línea de la charnela es larga, casi derecha y forma ángulo con los márgenes laterales de la concha. Los márgenes están finamente dentados. La escultura consiste en líneas concéntricas de crecimiento y de estrías escarbadas arqueadas en dos direcciones que forman un ángulo en una línea radiante del umbón. El margen dorsal no parece ser dentado exteriormente.

Dimensiones. altura, 22.9 mm. ancho, 24.1 mm.

Parece que estos son los primeros ejemplares de L. quadrisulcata encontrados en el Plioceno; la forma se conoce del Mioceno de Maryland, Virginia, North Carolina, Florida y Texas, del Postplioceno de South Carolina y vive en 10 á 50 brazas de profundidad en los mares en las costas de Massachusetts, Indias Occidentales y del Brasil. No es, pues, muy sorprendente que la encontremos en el Plioceno de México. La forma no es muy frecuente, pero vi una docena de fragmentos además de algunos moldes que pude recoger. Moldes que hice de impresiones reproducen perfectamente la escultura de la concha. Conozco esta especie sólo de Santa María Tatetla.

Lucina (Phacoides) pectinata, Gmelin.

1903 Phacoides pectinatus, Dall, Tert. Fauna of Florida, pag. 1363 (con la sinonimia).

Algunos moldes y algunas impresiones en la roca que encontré en el material de Santa María Tatetla me permiten añadir *L. pectinata* á la lista de nuestra fauna. La concha es lenticular, bastante plana, el área dorsal anterior bien definida, en frente de la cual hay un ligero seno; el área dorsal posterior grande, larga y separada por un surco del resto de la superficie. La ornamentación consiste de lamelas concéntricas distantes y bastante regulares.

Esta forma se cita generalmente bajo el nombre de *Lucina Jamaicensis*, Chem., pero como el autor de esta denominación no aceptó la nomenclatura binominal, Dall la designa con el nombre que le damos aquí. La especie se conoce del Plioceno de Florida, del Pleistoceno de Florida, y las Antillas y la costa septentrional de Norte América, vive todavía en la costa de Florida, el mar de las Antillas y la costa oriental de Sud América. Heilprin la cita también del Plioceno de Yucatán. En las capas de Santa María Tatetla encontré 5 ejemplares.

Laevicardium sublineatum, Conr.

Lám. XI. Fig. 4.

1841 Cardium sublineatum, Conrad, App. Hodge's paper, pág. 347, lám. 2, fig. 13.
1845 Cardium sublineatum, Conrad. Foss. Med. Tert., pág. 66, lám. 37, fig. 4 (1893).
1857 Cardium sublineatum, Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss. S. Car. pág. 64, lám. 19, fig. 3.
1900 Cardium sublineatum, Dall, Tert. Fauna of Florida, pág, 1111.
1905 Laevicardium sublineatum, Böse, Faunas terc. Méx. pág. 25 y 28, lám. 2, fig. 1–3.

De esta forma tengo también sólo unos moldes, pero éstos están de acuerdo con los ejemplares bien conservados de Tuxtepec. En la primera parte de este trabajo he dado una descripción de la especie que se aplica perfectamente á los referidos moldes. Estos tienen la forma oblicua, esbelta y comprimida de los ejemplares de Tuxtepec, el borde del margen anterior y basal está finamente crenado, las áreas lisas se distinguen perfectamente, especialmente la posterior.

He podido comparar esta especie con una cantidad de individuos de *L. serratum*, L., del Golfo (Col. de la Com. Geogr. Expl. de México) y veo que el mejor distintivo es la forma de la concha; *L. serratum* es más grande, más ancho, menos esbelto, menos oblicuo que *L. sublineatum*, Conr., especialmente el margen posterior es más redondo. Las dimensiones de los moldes son:

Altura.	Ancho.	Grueso.	
31.6	29.2	22.8	mm.
37.4	31.7	29.2	,,
34.7	30	26	,,
22.9	20	16.9	,,

En el material de la Barranca de Santa María Tatetla se encuentra una docena de individuos de nuestra especie.

Laevicardium serratum, L.

Lám. XI. Fig. 5.

1900 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 1110 (con la sinonimia).

Un cierto número de moldes de *Laevicardium* se distingue de los que he identificado con *L. sublineatum;* se distingue principalmente por la figura más ancha cerca de los umbones, menos oblicua y relativamente más convexa, también parece que el tamaño es mayor. *L. serratum* se conoce de todas las capas desde el Oligoceno hasta la actualidad.

En la Barranca de Santa María Tatetla encontré unos 20 ejemplares.

Dosinia elegans, Conr.

Lám. XI. Fig. 6.

1857 Venus concentrica, Tuomey and Holmes, Pleioc. Foss, S. Car., pág. 82, lám. 21, fig. 7.
1858 Artemis transversus, Emmons, Rep. N. Car. Survey, pág. 295, fig. 223, 224.
1903 Dosinia elegans, Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 1231.

Dall ha puesto orden en la confusión acerca de *Dosinia concentrica* y ha separado las tres especies *D. elegans*, *D. discus*, y *D. concentrica*, que han sido citadas generalmente bajo el último nombre. Una cantidad de moldes me parece pertenecer á *D. elegans*. Sus caracteres son los siguientes:

El contorno de la concha es suborbicular, algo oval transversalmente, moderadamente convexa con umbones agudos, encorvados hacia adelante. La ornamentación consiste en finos surcos cocéntricos.

Dimensiones:

	Altura.	Ancho.	Grueso.
I.	54.8	63.1	26
II.	54.5	61.8	24.2
III.	44.4	50	19.8
IV.	41.9	45.3	19.5

Creo que esta especie es *D. elegans* y no *D. concentrica*, porque la ornamentación parece ser uniforme en toda la concha, y probablemente la concha habrá sido menos convexa que *D. concentrica*. De *D. discus* se distingue por la forma y por la ornamentación más tosca. De *D. acetabulum* se distingue también por la forma.

Esta forma es conocida del Mioceno de Florida y South Carolina, del Plioceno de Florida y del Pleistoceno de la misma región; actualmente se encuentra en las costas de las Carolinas, Florida, Texas, México hasta Yuca-

tán y Santo Tomás. En la Barranca de Santa María Tatetla se encontraron unos 15 ejemplares.

Dosinia acetabulum, Conr.

Lám. XI. Fig. 7, 12.

1832 Artemis acetabulum, Conr. Foss. Tert., Form. pág. 20, lám. 6, fig. 1 (1893).
1838 — — Conrad, Foss. Med. Tert., pág. 29, lám. 16 fig. 1 (1893).
1838 Cytherea obovata, ídem, íbid., pág. 14, lám. 8, fig. 4, (1893).
1894 Dosinia acetabulum, Whitfield, Moll. a. Crust. New Jersey, pág. 73. lám. 13, fig. 2.
1903 — — Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 1,230, lám. 54, fig. 13.

Molde de una *Dosinia* que es quizá la especie más frecuente de las capas de la Barranca de Santa María, me parecen pertenecer á *D. acetabulum*, Conr., especialmente por su forma y ornamentación. Sus caracteres son los siguientes:

El contorno es suborbicular pero muchas veces más alto que ancho, el margen basal es oblicuamente saliente, raras veces es el contorno algo transversalmente suborbicular. La ornamentación consiste de surcos concéntricos que parecen ser algo más numerosos que los de *D. elegans*. Los umbones son altos y relativamente poco encorvados hacia adelante.

Dimensiones:

Altura.	Ancho.	Grueso.
65.4	63.2	25.5
59.3	59.8	?
52.1	55	22.2
52.7	54.3	23.2
50.2	39.2	21.6
44.5	43.5	?
44.6	43.2	18.5
37.8	35,6	?
35	30.4	?

Nuestros ejemplares se asemejan principalmente á la var. *obliqua*, Dall; se distinguen de *D. discus* por su escultura menos fina y de las otras especies del Plioceno por su forma alta. *D. acetabulum* se ha encontrado en el Mioceno de New Jersey, Maryland, Virginia y Florida. De la Barranca de Santa María tengo unos 50 ejemplares.

Venus Ebergenyii, Böse.

Lám. XI. Fig. 8, 9.

1905 Böse, Faunas, terc. Mex., pág. 28, lám. 2, fig. 4–17.

En el material de Santa María encontré cierto número de moldes, que se asemejan bastante á la *Venus Ebergenyii* que describí en la primera parte de este trabajo; logré además tomar unos moldes de impresiones de ejemplares pequeños y estos comprobaron la identidad. Como los moldes están mal conservados no se puede ampliar la descripción que ya di en la parte citada.

En la Barranca de Santa María Tatetla se encontraron unas docenas de *Venus Ebergenyii.*

Solecurtus Cumingianus, Dunk.

Lám. XII. Fig. 5.

1898 Macha multilineata, Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 938, lám. 28, fig. 15.

1900 Psammosolen Cumingianus, Dall, ibid, pág. 961 (con la sinonimia).

Una serie de moldes me parece pertenecer á *Solecurtus Cumingianus*, Dunk. La concha ha sido alargada, los bordes ventral y dorsal son subparalelos, los umbones distan un tercio de toda la longitud del margen anterior. La ornamentación consta de estrías de crecimiento y como se ve en algunos ejemplares, de incisiones oblicuas algo irregulares que se distinguen principalmente en las partes central y posterior de la concha. En algunos de los ejemplares se distinguen bien los dos dientes cardinales.

Dimensiones:

Altura.	Ancho.	Grueso de una valva.
24.7	61.8	6.4 mm. (valva izquierda).
20.4	50.8	4.7 ,, (,, ,,).

Solecurtus Cumingianus se ha encontrado ya en el Plioceno de Costa Rica, donde fué descrito por Gabb. como *Tagelus lineatus*, y en el de Florida, cuya forma fué llamada por Dall *Macha multilineata;* más tarde rectificó Dall su determinación y reunió las dos formas bajo el nombre de *Psammosolen Cumingianus*, Dunk. Para mí *Psammosolen* es únicamente una sección del género *Solecurtus* é idéntico con *Macha*, Oken, por esto prefiero en este caso el nombre *Solecurtus Cumingianus*, Dunk. Tanto Zittel como Fischer han tomado *Psammosolen* como sinónimo de *Solecurtus*, Blainville, y como este nombre es seguramente más antiguo, tiene la prioridad.

En la Barranca de Santa María Tatetla encontré una docena de valvas aisladas de nuestra especie.

Solecurtus (Tagelus) gibbus. Spengler.

Lám. XII, fig. 2.

1841 Solecurtus caribaeus, Gould, Inv. Mass. ed. Binney, pág. 45, fig. 367 (1870).
1858 Siliquaria caribaea, Holmes, Postpl. Foss. S. Car. pág. 54, lám. 8, fig. 14.
1889 Tagelus gibbus, Dall, Cat. Moll. a. Brach SE. U. S., pág. 58, lám. 55, fig. 3, lám. 56, fig. 3.
1900 — — Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 983 (con la sinonimia).

Tengo varios ejemplares de un *Solecurtus* que se asemejan bastante á *Solecurtus gibbus*, Spengl. y especialmente á la variedad *Carolinensis*, Conr.[1] que es algo más corta y robusta que el tipo.

La concha es lateralmente algo alargada pero relativamente alta, los umbones son subcentrales, pero se encuentran ya en la mitad anterior, el centro de la valva muestra un triángulo aplanado y casi cóncavo. De la ornamentación se ven sólo las líneas concéntricas de crecimiento.

Dimensiones:

Altura.	Longitud.	Grueso de una valva.
24 ?	47.9	4.2 mm. (valva derecha).
24.5	50.4	4.3 ,, (valva izquierda).

Los ejemplares corresponden bastante bien á *Solecurtus gibbus* var. *Carolinensis;* he podido comparar algunos ejemplares recientes del tipo y nuestra forma se distingue sólo por su figura más corta y más robusta, en cuanto se puede ver en los moldes.

En el material de la Barranca de Santa María Tatetla encontré unos seis ejemplares, pero he visto en la localidad que la especie es bastante frecuente.

Semele perlamellosa, Heilprin.

Lám. XII. Fig. 1, 4.

1887 Heilprin West Coast of Florida, pág. 92, 102, lám. 11, fig. 23.
1900 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 992.

Varios moldes de una concha se asemejan tanto á *Semele perlamellosa* que no dudo que pertenezcan á esta especie.

1 Conrad, Foss. Med. Tert. pág. 75, lám. 43, fig. 1 (1845).
Conrad, Cat. Mioc. shells, pág. 571, 1863.
Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 983.

Concha, probablemente delgada, transversalmente alargada, oval, casi equilateral, los umbones están en el centro, son agudos y algo prominentes. La superficie está cubierta de numerosas lamelas concéntricas, que están recorvadas en ángulo ligero en la parte posterior donde existe una área bastante bien visible; parece que entre las lamelas ha habido tabiques transversales á ellas, de modo que la ornamentación fué reticulada. El lado anterior de la concha es regularmente redondo, mientras que el posterior parece haber sido cortado ligeramente.

Dimensiones:

	Altura.	Ancho.	Grueso.
I.	32.8	47.2	13.7 mm. (Las medidas se refieren á moldes.)
II.	42.4	58.6	19.9 ,,

Naturalmente es difícil determinar moldes; pero como éstos dan, aunque imperfectamente, la ornamentación del lado exterior y el contorno se asemeja bastante á el de *S. perlamellosa*, la identifico provisionalmente con esta especie, hasta que se encuentren en otras partes ejemplares bien conservados. *S. perlamellosa* se encontró en el Plioceno de Florida; en la Barranca de Santa María Tatetla hallé 3 ejemplares.

Panopaea floridana, Heilprin.

Lám. 12, Fig. 3.

1887 Panopaea floridana, Heilprin, West Coast of Florida, pág. 91, lám. 10, fig. 21.
— — Menardi, idem ibid., pág. 90, lám. 9, fig. 19.
— — navicula, idem, ibid., pág. 91, lám. 10, fig. 22.
1898 — floridana, Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 831.

Tengo 4 moldes de Panopaea que se asemejan bastante á P. floridana, así como Dall la limita. En la mayor parte de los ejemplares los umbones están bastante para adelante y se asemejan por esto á la *Panopaea navicula* de Heilprin, otros se asemejan algo á la *P. Menardi*, Heilprin, y se debe decir que la diferencia entre nuestras formas y la verdadera *Panopaea Menardi*, Desh., es bastante insignificante.

P. floridana se conoce del Plioceno de Florida. En la Barranca de Santa María Tatetla encontré 4 ejemplares.

NOTA.

Además de los bivalvos descritos encontré bastante material perteneciente á los géneros Venus, Cytherea, Mactra, Cardium y Lucina; pero están conservados como moldes y éstos no representan la ornamentación superfi-

cial como muchas de las especies descritas y por esto no se p
minar las especies; probablemente se encontrará con el tiempo
jor conservado, de modo que más tarde podremos completar l
de la fauna.

GASTROPODA.

Xenophora conchyliophora, Born.

1892 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 360 (da la sinonimia
1905 Böse, Faunas terc. Mex., pág. 33.

Varios moldes pertenecen seguramente á *X. conchyliopho* muestran un ombligo perforado, de modo que no pueden pert *gurium caribbaeum;* en la forma corresponden bien á *X. conchyl* que hayan perdido la cubierta de conchas.

La especie tiene una vida muy larga, se encuentra ya en el perior y vive todavía en los mares actuales. En el material de Tatetla encontré cuatro ejemplares.

Sigaretus cfr. multiplicatus, Dall.

Lám. XI. Fig. 10, 13.

1892 Dall, Tert. Fauna of Florida, pag. 379, lám. 20, fig. 12,

Dos moldes de un *Sigaretus* se asemejan por toda su forma, te la base muy plana hasta algo convexa entre el ombligo y la p su espira muy baja, su abertura alargada, la columela callosa *multiplicatus* pero por falta de ornamentación no se puede hac minación exacta.

Dimensiones: altura, 19.8 mm.; longitud máxima, 28.6 mm. de 30 mm., el ejemplar está roto).

Encontré dos ejemplares en el material de Santa María Tat *tiplicatus*, Dall, se halla en el Plioceno de South Carolina y Fl

Turritella Aguilerae, Böse.

1905 Böse, Faunas terc. Méx., pág. 32, lám. 3. fig. 12–14.

Algunos moldes que conservan en algo la ornamentación, as nas impresiones me han permitido identificarlos con *T. Aguile* por mí en la primera parte de este trabajo; corresponden al to por su modo de crecimiento como por su ornamentación.

Entre el material de Santa María Tatetla encontré cuatro ej

Nº

Cerithium (Clava) Caloosaense, Dall.

1892 Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 219, lám. 14, fig. 3 a.

Algunos moldes artificiales que pude tomar de unas impresiones en la la roca corresponden por su forma y ornamentación perfectamente á C. Caloosaense, Dall; muestran la faja antesutural granulosa más ancha que los otros cordones espirales, que son cuatro en las vueltas más grandes y alternan en tamaño. La escultura transversal consiste sólo en ondulaciones de los cordones espirales, y várices en las últimas vueltas, especialmente la última. La mayor diferencia que parece existir entre mis ejemplares y el tipo es el tamaño. Mientras que Dall indica que la longitud de su especie es de 21 mm., encontré en el material de Santa María Tatetla un ejemplar de más de 56 mm.

Strombus pugilis, Linné.

1890 Dall, Tert. Fauna of Florida, pag. 177 (da la sinomimia).
1905 Böse, Faunas, terc. Méx., pág. 35, lám. 4, fig. 1–6.

Numerosos moldes se pueden determinar con seguridad como *Str. pugilis*, Linné; se observan generalmente los caracteres que he descrito en la primera parte de este trabajo; hay ejemplares con el labro plegado interiormente y otros cuyo labro es completamente liso.

Los ejemplares fósiles que encontré (unas dos docenas) no alcanzan el tamaño de la forma reciente, pero esto puede ser una casualidad. Esta especie se encuentra en el Mioceno de las Antillas y de Costa Rica, en el Plioceno de Costa Rica y Florida, y en el Postplioceno de Florida y las Carolinas.

Pyrula papyratia, Say.

Lám. XI. Fig. 11,

1822 Pyrula papyratia, Say, Journ. Acad. Nat. Sci. II, pág. 238.
1885 — ,, Tryon, Man. Conch. VII, pág. 266, lám. 6 fig. 35.
1890 — ,. Dall. Tert. Fauna of Florida, pág. 163.
1905 — ,, Böse, Faunas terc. Méx., pág. 26 y 37, lám. 4, fig. 11–13.

Esta especie, cuya descripción he dado en la primera parte de este trabajo, es una de las conchas frecuentes en la Barranca de Santa María Tatetla, encontré más de una docena que representan los estados más diferentes de edad. Todos estos son moldes pero conservan en parte perfectamente la ornamentación de la concha. He podido comparar mis ejemplares con individuos recientes del Golfo y con *P. reticulata*, Lam., del Pacífico; creo que no

será posible distinguir las especies, porque las diferencias son tan pequeñas que apenas bastarán para establecer una variedad.

Dolium cfr. galea, Linné.

Encontré algunos moldes que se acercan por su forma y ornamentación á *Dolium galea*, pero como no poseo un ejemplar completo, no puedo hacer una determinación exacta.

Oliva litterata, Lam.

Lám. XI. Fig. 14.

1841 Oliva litterata Conrad, App. Hodge's paper, pág. 345, lám. 2, fig. 1.
1857 Strephona literata Tuomey and Holmes, Pleioc Foss. S. Car., pág. 140, lám. 28, fig. 13.
1858 Oliva literata Emmons Rep. N. Car. Surv., pág. 264, fig. 130.
1860 Strephona literata Holmes, Postpl. Foss. S. Car., pág. 75, lám. 11. fig. 7.
1863 Dactylus Carolinensis Conrad, Cat. Mioc. shells, pág. 563.
1890 Oliva litterata Dall, Tert. Fauna of Florida, pág. 44.
1899 Oliva (Neocylindrus) Carolinensis Cossmann, Paléoconch. comp. III, pág. 46, lám. 2, fig. 20 y 24.
1905 Oliva cfr. litterata Böse, Faunas terc. Méx., pág. 46.

De esta especie hay numerosos moldes entre el material de Santa María Tatetla; de una impresión pude también tomar un molde artificial. Es cierto que la determinación es algo difícil porque *O. reticularis*, Lam., apenas se distingue de nuestra especie, consistiendo la diferencia casi únicamente en el color; pero *O. litterata* es un poco más cilíndrica que la especie referida, que también se encuentra en el Plioceno, y nuestros ejemplares muestran en realidad una forma bastante cilíndrica, de modo que por esto se distinguen de la *O. reticularis*.

O. litterata se ha encontrado en el Mioceno de Santo Domingo, Florida y North Carolina, en el Plioceno de Florida y de las Carolinas, en el Postplioceno de Florida y South Carolina. La especie vive en las aguas de North Carolina y de las Indias Occidentales en una profundidad de 0–2 brazas.

En el material de Santa María Tatetla encontré varias docenas de ejemplares; parece ser una de las especies más comunes de aquella localidad.

Conus.

En el material de Santa María Tatetla hay un gran número de Conus, pero como todos están conservados como moldes, la determinación es im-

posible, pero no quiero dejar de mencionar que hay entre el material una forma que se acerca bastante á *C. planiceps;* algunas especies pertenecerán probablemente á las que describí de Tuxtepec, pero como ya lo mencioné, una verdadera determinación de los moldes es imposible.

NOTA.

Además de las especies descritas encontré ejemplares de una *Turritella* probablemente nueva, una *Bulla* sp., una *Cypraea* sp. y varios otros gastropodos que no se pueden determinar genéricamente.

CIRRIPEDIA.

Balanus eburneus, Gould.

Lam. XII. Fig. 6.

1858 Holmes, Postpl. Foss. S. Car., pág. 7, lám. 2, pág. 5, 5 a (con la sinonimia),

Encontré dos ejemplares sueltos de un *Balanus* liso y cónico y además algunos ejemplares sobre una *Ostrea;* creo que no hay diferencias entre esta especie y el *B. eburneus*, que vive en el Océano Atlántico.

APÉNDICE.

Pág. 36.—Sconsia sublaevigata, Guppy. Esta especie se encuentra, según Gabb[1] también en el plioceno de Costa Rica.

Pág. 49.—Conus Agassizi, Dall, var. multiliratus, Böse. Gabb[2] describe bajo el nombre de *Conus regularis*, Sowerby, una especie que parece ser idéntica con la nuestra; como el verdadero *Conus regularis*, Sow., es liso, habrá probablemente que cambiar el nombre de la especie de Costa Rica.

Pág. 53.—Limopsis plana Verr. He comparado *L. Aguilari*, n. sp. con *L. plana*, Verrill, pero el nombre de esta última especie debe ser abandonado porque ya existe una *Limopsis plana*, Roemer, en el Senoniano. Roemer describe esta forma bajo el nombre de *Pectunculus planus*,[3] pero Griepenkerl rectificó la determinación del género y la describe como *Limopsis plana*.[4] Propongo para la forma americana el nombre *Limopsis Bushi*, nov. nom.

1 Gabb, Descriptions of new species of fossils from the Pliocene clay-beds between Limon and Moen, Costa Rica, etc.—Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, Tomo 8, 2ª serie, 1881, pág. 356.

2 Gabb, loc. cit. pág. 359, lám. 46, figs. 15–48.

3 Roemer, Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, pág. 69, lám. 8, fig. 24.

4 Griepenkerl, Die Versteinerungen des senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig,—Paleont. Abh. herausgeg. v. Dames und Kayser, Tomo IV, 1889, pág. 56.

ÍNDICE DE GÉNEROS Y ESPECIES.

Amussium Alabamense, 52.
— Lyoni, 13, 15.
— lucidum, 52.
— Mortoni, 17, 18, *24*, 66, 67 68, 69, *74*.
— papyraceum, 18, 24.
— pleuronectes, 24, 25.
— pourtalesianum, 13, 15, 17, *52*.
— squamula, 52.
Ancistrosyrinx, 60.
Anguinella virginica, *33*.
Animia elétrica, 25, 75.
— ephippium, 25, 75.
— simplex, 18, *25*, 66, 67, 69, *75*.
Arca sp., 77.
— incongrua, 77.
— Spenceri, 13, 15.
— taeniata, 66, 69, *76*.
Architectonia perspectiva, 30.
Artemis transversus, 80.
— acetabulum, *81*.
Astarte, 17.
— lens, 55.
— nana, 54.
— opulentora, 13, 15, *54*.
— Smithii, 15, *54*.
— subaequilatera, 55.
Atrina serrata, *74*.
Balanus eburneus, 67, 70, *88*.
Barbatia taeniata, *76*.
Borsonia, 61, 62.
— Scaliae, *61*.
— Zapoteca, *61*.
Buccinum, 40.
— bullatum, 40.
— suturosum, 40.
Bulla, sp., 88.
Calliostoma limulum, 19, 20, *29*.
Cancellaria centrota, 13, 16.
— modesta, 13, 16.
Cardium sublineatum, 25, *79*.
Cassidaria sublaevigata, 36.
Cassis, 58.
— Hodgii, 36, 37.
Cerithium Caloosaense, 67, 70, *86*.
Chione Ebergenyii, *28*.
Chlamys eboreus, 23.
— santarosanus, *23*, *27*, *73*.
Clava Caloosaensis, 86.
Clinura, 61.
Cominella, 40.
— plicatilis, 19, 21, *39*.
Conus, 20, 50, 87.
— Agassizi, 19, 20, 21, *49*, 51.
— — var. multiliratus 19, *49*, *89*.
— Burckhardti, 19, 21, *50*.
— cruzianus, 50.
— gracilissimus, 50, 51.
— leoninus, 13, 16.
— Peali, 50.
— planiceps, 88.
— planiliratus, 21, 50, 51.
— pygmaeus, 50.
— regularis, 89.
— Scaliae, 19, 21, *51*.
— solidus, 21, 51.
— stenostoma, 51.
— verrucosus, 19, 21, *52*.
Cyclas dentata, 78.
Cypraea, sp., 88.
Cytherea obovata, 81.
Dactylus Carolinensis, 46, 87.
Dalium, 17, 58.
— Dalli, 14, 15, 16, *58*,
— Solidum, 15, 16, 58.

Dentalium, 17, 56.
— ceras, 55.
— megathyris 15, 55.
— rimosum, 13, 15, *55*.
Divaricella quadrisulcata, *77*.
Dolium galea, 67, 70, *87*.
Dosinia, acetabulum, 66, 70, 80, *81*.
— var. obliqua, 81.
— concentrica, 80.
— discus, 80, 81.
— elegans, 66, 67, 70, *80*.
Drillia alesidota, *47*.
— — var. magna, *47*.
— — macilenta, 47, 48.
— — perspirata, 47, 48.
— inaudita, *48*.
— lissotropis, 48, 49.
— perpolita, 48, 49.
— squamosa, 48.
— Verrilli, 49.
Encope enarginula, 71.
— michelini, 67, 69, 71, 72.
— Tatetlaensis, 66, 67, 69, *71*.
Euvola Bowdenensis, *27*.
Ficula reticulata, 38.
Glyphostoma Gabbi, 13, 14, 16, 17.
— Johnsoni, 17.
Laevicardiun serratum, 26, 66, 67, 69, 79, *80*.
— sublineatum, 17, 18, 19, 20, *25*, *28*. 66, 69, *79*, 80.
Leda acuta, 13, 15.
Leiotrochus limulum, *29*.
Limopsis, 17, 53.
— Aguilari, 13, 15, *53*, 89.
— Bushi, 89.
— plana, 15, 53, *89*.
— subangularis, 15, 53.
Liomesus, 58.
Lirophora, 21.
Lucina divaricata, 77, 78.
— Jamaicensis, 79.
— pectinata, 66, 67, 69. *78*.
— quadrisulcata, 66, 67, 69, *77*.
Lunatia heros, *56*.
— nana, 57.
— perspectiva, *34*.
Macha multilineata, 82.
Marginella, 42, 43, 45, 46.
— amina, 44.
— antiqua, 42.
— apicina var. pardalis, 45.
Marginella aurora, 43.
— ballista, 21, 44.
— — var. Tampae, 44.
— cassis, 21, 45.
— cineracea, 13, 14, 16, 19, 20, 21, *42*.
— — var. quadriplicata, 19, *42*.
— coniformis, 44.
— cordiformis, 19, 21, *44*.
— Dalli, 19, 21, *43*, 46.
— latior, 19, 21, *45*.
— latissima, 21, 46.
— limatula, 45.
— Limonensis, 42.
— precursor, 45, 46.
— succinea, 13, 14, 16.
— Willcoxiana, 19, 20, 21, *41*.
Melongena, 41.
— Mengeana, 19, 20, 21, *40*.
Metulella fusiformis, 13, 14, 16, 17.
Mitra Carolinensis, 17.
— fulgurita, 13, 14, 16, 17.
— lineolata, 17.
— silicata, 15.
— striatula, 14, 15, 16, 17.
— striolata, 13, 14.
Nassa, 40.
Natica, 17, 34,
— ala-papilionis, 34.
— canrena, 13, 14, 15, 19, 20, 21, *33*, *56*.
— caroliniana, 34, 56.
— eminuloides, 57.
— hemicrypta, 15, 35, 57.
— heros, 14, 15, 34, *56*.
— interna, 56.
— pellistigrina, 33.
— perspectiva, 19, 20. 21, *34*.
— sulcatula, 19, 15, *57*.
— triseriata, 34, 35.
Neocylindrus Carolinensis, 87.
Niso interrupta, 13, 14, 16, 17.
— lineata, 17.
Oliva, 59.
— Carolinensis, 46, 47, 87.
— idonea, 17.
— litterata, 19, 20, 21, *46*, 60, 67, 70, *87*.
— plicata, 16, 60.
— reticularis, 87.
— subplicata, 14, 16, 17, *59*.
Olivella, 59.
— mutica, 13, 14, 16, 17, 59.
Oöcorys, 58.

Ostrea fundata, 75.
— meridionalis, 75.
— sculpturata, 66, 69, *76*.
— subfalcata, 76.
— virginiana, 75, 76.
— virginica, 66, 67, 69, *75*.
Panopaea floridana, 67, 70, *84*.
— Menardi, 84.
— navicula, 84,
Pecten aztecus, 66, 69, *72*.
— Bowdenensis, 19, 20, *27*.
— cactaceus, 13, 15.
— eboreus, 20, 23, 73.
— — var. comparilis, 23.
— — — senescens, 23.
— — — solarioides, 23.
— glyptus, 13, 15.
— hemicyclicus, 69, 72, 73.
— Raveneli, 73.
— santarosanus, 18, 19, 20, *23*, *27*, 66, 69, *73*.
Pectunculus planus, 89.
Petaloconchus pulcher, *32*.
Phacoides pectinatus, *78*.
Phalium globosum, 13, 14, 16, 17.
Phos Candei, 39.
— elegans, 39.
— Gabbi, 39.
— metuloides, 39.
— mexicanus, 19, 20, 21, *38*.
— Moorei, 21, 39.
— Veraguensis, 39.
Pinna muricata, 74.
— rigida, 74.
— serrata, 66, 67, 69, *74*.
Pleurotoma albida, 13, 14, 16, 17.
— alesidota, 19, 20, 21, *47*.
— — var. magna. 19, *47*.
— Angermanni, 14, 15, 16, *60*.
— cedonulli, 13, 14.
— Henikeri, 13, 14, 16.
— inaudita, 19, 20, 21, *48*.
— ostrearum, 13, 14, 16, 17.
— Scaliae, 14, 16, *61*.
— squamosa, 21, 48.
— veracruzana, 14, 16, *60*.
— zapoteca, 14, 16, *61*, 62.
Polynices perspectivus, 34.
Porcellana oliviformis, 42.
Propeamussium pourtalesianum, *52*.
Protula, 33.
Psammosolen Cumingianus, 82.
Ptychosalpinx, 40,
— globulus, 40.
Pugilina, 40.
— mengeana, 40.
Pyrula cingulata, 38.
— papyratia, 18, 19, 20, 21, *26*, *37*. 67, 70, *86*.
— reticulata, 37, 38, 86.
Rouaultia, 61, 62.
Scala retifera, 13, 14, 15.
Scapharca, 17.
Scaphella dubia, 13, 14, 16, 17.
— mutabilis, 14.
Sconsia, 58.
— striata, 37.
— sublaevigata. 19, 20, 21, *36*, *89*.
Semele perlamellosa, 67, 70, *83*.
Serpula virginica, 33.
Sigaretus chipolanus, 57.
— mexicanus, 14, 15, 57.
— multiplicatus, 67, 70, *85*.
Siliquaria caribaea, 83.
Solarium granulatum, 21, 30, 31.
— moniliferum, 31.
— perspectivum, 31.
— quadriseriatum, 31.
— Villarelloi, 19, 20, 21, *30*.
Solecurtus, caribaeus, 83.
— Cumingianus, 66, 67, 70, *82*.
— gibbus, 66, 70, *83*.
— — var. Carolinensis, 83.
Solenosteira Mengeana, 40.
Solenostira, 41.
Strephona litterata, 46, 87.
Strombus pugilis, 19, 20, 21, *35*, 67, 70, *86*.
Surcula, Angermanni, *60*.
— veracruzana, *60*.
Tagelus gibbus, *83*.
— lineatus, 80.
Trochus conchyliophorus, 33.
— leprosus, 33.
Trophon, 59.
— isthmicus, 14, 16, *59*.
— triangulatus, 13, 16.
Trophonopsis, 59.
Tugurium caribbaeum, 85.
Turritella Aguilerae, 19, 21, *32*, 67, 70, *85*.
— apicalis, 21, 32.
— — var. tensa, 32.
— Gabbiana, 32.
— Gatunensis, 31.

Turritella Tuxtepecensis, 19, 21, *31*.
Venus Burnsii, 29.
— concentrica, 80.
— Ebergenyii, 19, 20, *28*, 66, 70, *82*.
— glyptocyma, 20, 29.
Vermetus anguina, 33.
— pulcher, 19, 20, 21, *32*.
Vermetus sculpturatus, 21, 32.
— virginicus, 19, 21, *33*.
Xenophora, 17.
— caribbaea, 13, 15.
— conchyliophora, 19, 20, 21, *33*. 67, 70, *85*.
— humilis, 33.

ÍNDICE DE MATERIAS.

PRIMERA PARTE.

Págs.

PREFACIO 5

LISTA DE LAS ABREVIATURAS DE LA LITERATURA CITADA EN ESTE TRABAJO 7

ESTRATIGRAFIA DE LOS TERRENOS TERCIARIOS DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC Y DE LA REGIÓN DE TUXTEPEC 11

El Istmo de Tehuantepec 12

La fauna de la división Río Coatzacoalcos 13

La faunula de Santa Rosa 18

La fauna de Tuxtepec, Oaxaca 18

PARTE PALEONTOLÓGICA 23

Fauna de Santa Rosa, Ver 23

Lamellibranchiata 23

Pecten [*Chlamys*] *santarosanus*, n. sp 23

Amussium Mortoni, Rav. 24

Anomia simplex, D'Orb. 25

Laevicardium sublineatum, Conr. 25

Gastropoda 26

Pyrula papyratia, Say 26

Fauna de Tuxtepec, Oaxaca 27

Lamellibranchiata 27

Pecten [*Chlamys*] *santarosanus*, Böse. 27

Pecten [*Euvola*] *Bowdenensis*, Dall. ... 27

Laevicardium sublineatum, Conr. 28

Venus [*Chione*] *Ebergenyii*, n. sp. 28

Calliostoma [*Leiotrochus*] *limulum*, Dall. 29

Solarium Villarelloi, n. sp 30

Turritella Tuxtepecensis, n. sp. 31

Turritella Aguilerae, n. sp. 32

Vermetus [*Petaloconchus*] *pulcher*, n. sp. 32

Vermetus? [*Anguinella*] *virginicus*, Conr. 33

Xenophora cfr. conchyliophora, Born. . 33

Natica canrena, Linné 33

Natica [*Lunatia*] *perspectiva*, Rogers. . 34

Strombus pugilis, Linné 35

Sconsia sublaevigata, Guppy 36

Pyrula papyratia, Say 37

Phos mexicanus, n. sp. 38

Cominella plicatilis, n. sp. 39

Melongena [*Pugilina*] *Mengeana*, Dall. 40

Marginella Willcoxiana, Dall. 41

Marginella cineracea, Dall, var. *quadriplicata*, Böse 42

Marginella Dalli, n. sp. 43

Marginella cordiformis, n. sp. 44

Marginella latior, n. sp. 45

Oliva cfr. litterata, Lam. 46

Pleurotoma [*Drillia*] *alesidota*, Dall, var. *magna*, Böse 47

Pleurotoma [*Drillia*] *inaudita*, n. sp. .. 48

Conus Agassizi, Dall, var. *multiliratus*, Böse 49

Conus Burckhardti, n. sp. 50

Conus Scaliae, n. sp. 51

Conus cfr. verrucosus, Brug. 52

Algunas especies de la división Río Coatzacoalcos del Istmo de Tehuantepec 52

Lamellibranchiata 52

Amussium [*Propeamussium*] *pourtalesianum*, Dall. 52

Limopsis Aguilari, n. sp. 53

Astarte opulentora, Dall. 54

Gastropoda 55

Dentalium rimosum, n. sp. 55

Natica [*Lunatia*] *heros*, Say 56

Natica canrena, Linné 56

Sigaretus mexicanus, n. sp 57

Págs.

Dallium Dalli, n. sp. 58
? Trophon isthmicus, n. sp. 59
Oliva subplicata, n. sp. 59
Pleurotoma [*Surcula*] *veracruzana*, n. sp. 60
Pleurotoma [*Surcula*] *Angermanni*, n. sp. 60
Pleurotoma [*Borsonia?*] *zapoteca*, n. sp. 61
Pleurotoma [*Borsonia?*] *Scaliae*, n. sp. 61

SEGUNDA PARTE.

LISTA DE LAS ABREVIATURAS DE LA LITERATURA CITADA EN ESTE TRABAJO 63
OBSERVACIONES ESTRATIGRÁFICAS Y TECTÓNICAS SOBRE LA BARRANCA DE SANTA MARÍA TATETLA 65
PARTE PALEONTOLÓGICA 71
Echinodermata 71
Encope Tatetlaensis, n. sp. 71
Lamellibranchiata 72
Pecten aztecus, n. sp. 72
Pecten [*Chlamys*] *santarosanus*, Böse.. 73
Amussium Mortoni, Rav 74
Pinna [*Atrina*] *serrata*, Sowerby 74
Anomia simplex, D'Orb 75
Ostrea virginica, Gmelin 75
Ostrea sculpturata, Conr. 76
Arca [*Barbatia*] *taeniata*, Dall. 76

Págs.

Arca, sp. 77
Lucina [*Divaricella*] *quadrisulcata*, D'Orbigny 77
Lucina [*Phacoides*] *pectinata*, Gmelin. 78
Laevicardium sublineatum, Conr. 79
Laevicardium serratum, L. 80
Dosinia elegans, Conr. 80
Dosinia acetabulum, Conr. 81
Venus Ebergenyii, Böse 82
Solecurtus Cumingianus, Dunk 82
Solecurtus [*Tagelus*] *gibbus*, Spengler. 83
Semele perlamellosa, Heilprin 83
Panopaea floridana, Heilprin 84
Gastropoda 85
Xenophora conchyliophora, Born 85
Sigaretus cfr. multiplicatus, Dall 85
Turritella Aguilerae, Böse 85
Cerithium [*Clava*] *Caloosaense*, Dall... 86
Strombus pugilis, Linné 86
Pyrula papyratia, Say 86
Dolium cfr. galea, Linné 87
Oliva litterata, Lam 87
Conus 87
Cirripedia 88
Balanus eburneus, Gould 88
Apéndice 88
Indice de los géneros y especies 89
Indice de materias 95

ERRATA.

Pág.	17,	línea	8 ascendiendo.	Dice Gl. gohnsoni.....	Debe decir	Gl.	Johnsoni.
,,	21,	,,	4 descendiendo.	,, Turritella Tuxtepensis ..	,,	,,	Turritella Tuxtepecensis.
,,	30,	,,	8 descendiendo.	,, Salarium.....	,,	,,	Solarium.
,,	42,	,,	7 descendiendo.	,, M. Wilcoxiana.....	,,	,,	M. Willcoxiana
,,	42,	,,	18 descendiendo.	,, M. antigua	,,	,,	M. antiqua,
,,	47,	,,	4 ascendiendo.	,, perspectiva.....	,,	,,	perspirata.
,,	48,	,,	6 descendiendo.	,, perpirata.....	,,	,,	perspirata.
,,	53,	,,	1 descendiendo.	,, mensen	,,	,,	mensis.
,,	70,	,,	14 descendiendo.	,, Panopaca, floridana.....	,,	,,	Panopaea floridana.

LÁMINA I.

LAMINA I.

Fig. 1 y 4 —*Pecten* [*Chlamys*] *santarosanus*, n. sp., pág. 23.—División Tuxtepec, Plioceno.—Santa Rosa, Ver.

Fig. 1, tamaño natural; Fig. 4, el interior del mismo ejemplar un poco amplificado.

Fig. 2 y 5.—*Pecten* [*Chlamys*] *santarosanus*, n. sp., pág. 27.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 3, 6, 7 y 9,—*Amussium Mortoni*, Rav., pág. 21.—División Tuxtepec, Plioceno.—Santa Rosa, Ver.

Fig. 6, representa una valva izquierda.

Fig. 8 y 10.—*Pecten* [*Euvola*] *Bowdenensis*, Dall, pág. 27.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 8, es una valva izquierda al tamaño natural; Fig. 10, el interior del mismo ejemplar algo amplificado.

Fig. 12 y 15.—*Amussium pourtalesianum*, Dall, pág. 52.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 12, el interior al tamaño natural; Fig. 15, el exterior del mismo ejemplar algo amplificado.

Fig. 11 y 16.—*Limopsis Aguilari*, n. sp., pág. 53.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Santa Lucrecia, Ver., Istmo de Tehuantepec.

Fig. 11, exterior á un tamaño algo menos grande que el natural, Fig. 12, interior del mismo ejemplar al tamaño natural.

Fig. 13, 14, 17 y 18.—*Astarte opulentora*, Dall, pág. 54.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.

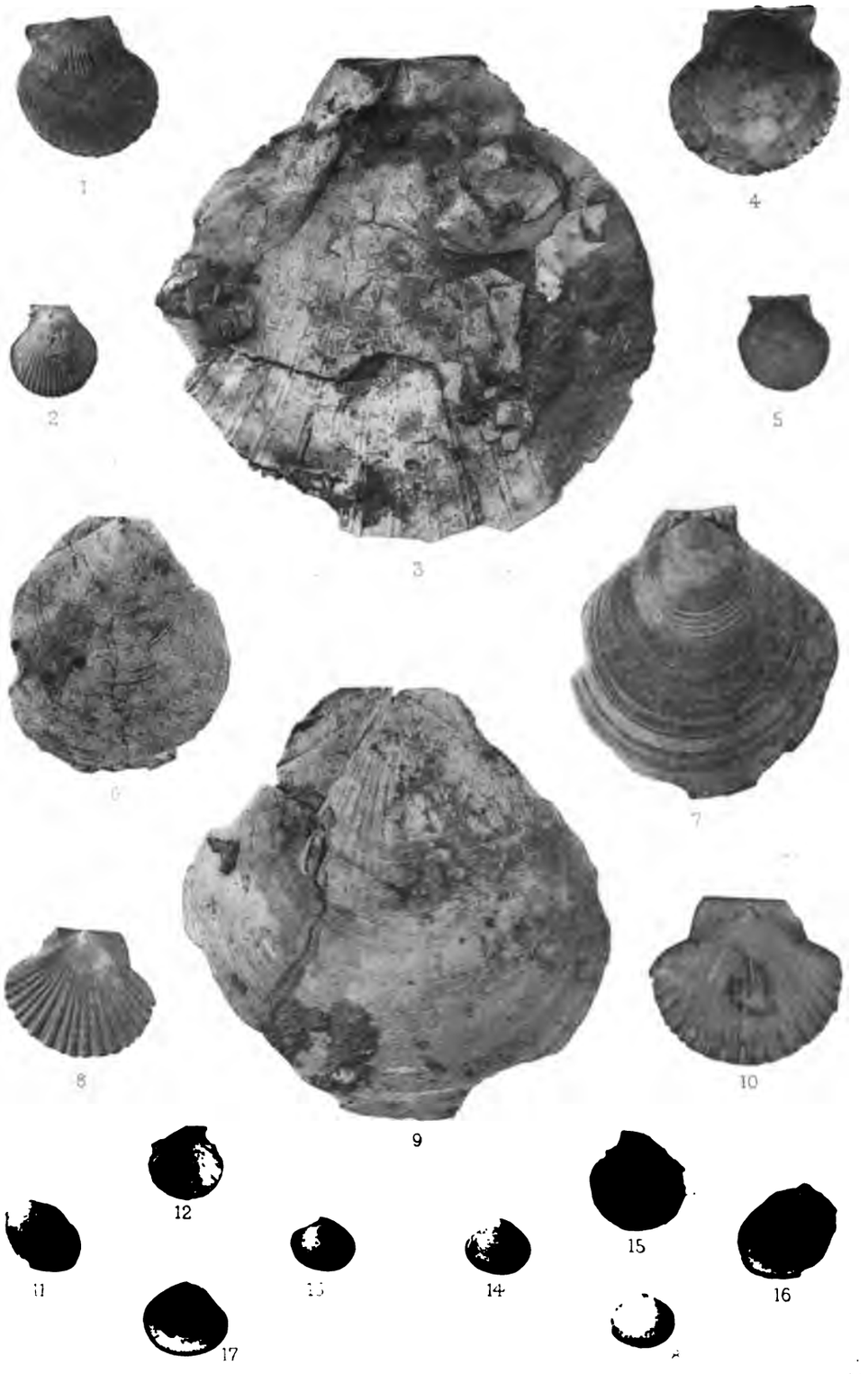

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

LÁMINA II.

LAMINA II.

Fig. 1–3 —*Laevicardium sublineatum*, Conr., pág. 28.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 1, exterior de una valva algo amplificada; Fig. 2, interior del mismo ejemplar al tamaño natural; Fig. 3, valva derecha al tamaño natural.

Fig. 4–17.—*Venus* [*Chione*] *Ebergenyii*, n. sp., pág. 28.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Las figuras representan la especie en diferentes estados de desarrollo; Fig. 6, 7, 15 y 16, representan conchas enteras por atrás y por delante; Fig. 14, es una variedad con muy pocas costillas concéntricas.

Fig. 18–23.—*Anomia simplex*, D'Orb., pág. 25.—Santa Rosa, Ver.

Las figuras representan las variedades más comunes encontradas en la localidad; Fig. 23, da una vista del lado.

Todos los fósiles pertenecen á la división Tuxtepec del Plioceno.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

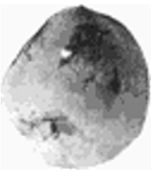
14

15

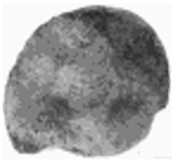
16

17

18


19

20


21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

Werner & Winter Frankfurt A.M.

LÁMINA III.

LAMINA III.

Fig. 1.—*Dentalium rimosum*, n. sp., pág. 55.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 2 y 3.—*Calliostoma limulum*, Dall, pág. 29.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 4–11.—*Solarium Villarelloi*, n. sp., pág. 30.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 4, 6, 8 y 10, representa la espira de diferentes ejemplares desde arriba; Fig. 5, 7, 9 y 11, la base de los mismos ejemplares algo amplificados.

Fig. 12–14.—*Turritella Aguilerae*, n. sp., pág. 32.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 12, tamaño natural; Fig. 13, el mismo ejemplar, un poco amplificado; Fig. 14, tamaño natural.

Fig. 15 y 16.—*Turritella Tuxtepecensis*, n. sp., pág. 31.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 15, tamaño natural; Fig. 16, el mismo ejemplar algo amplificado.

Fig. 17.—*Anguinella* [*Protula*] *virginica*, Conr., pág. 33.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 18–21.—*Natica* [*Lunatia*] *perspectiva*, Rog., pág. 34.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 18 y 20, tamaño natural; Fig. 19 y 21, los mismos ejemplares un poco amplificados.

Fig. 22 y 23.—*Vermetus pulcher*, n. sp., pág. 32.—Division Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

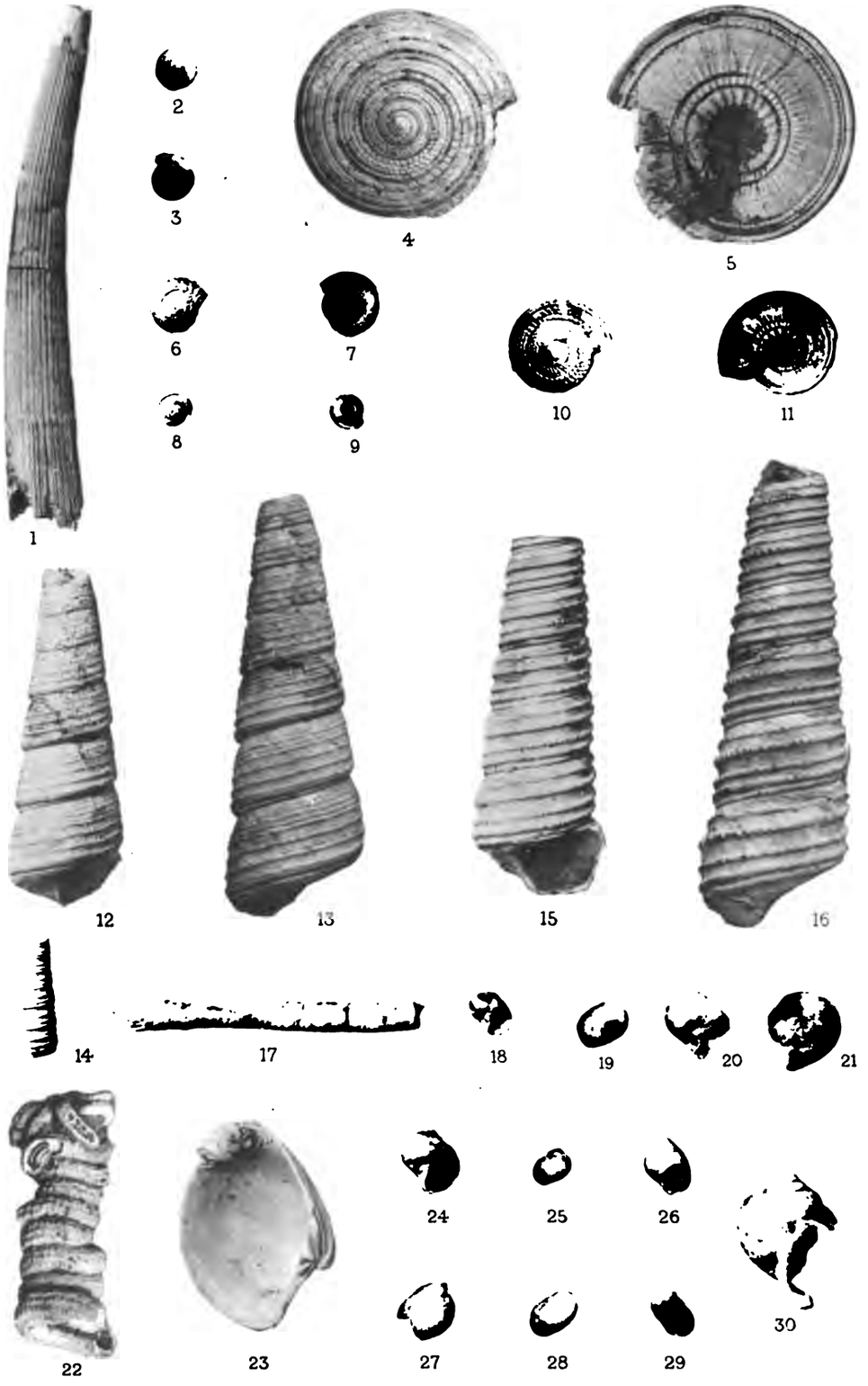
Fig. 24.—*Natica canrena*, L., pág. 33.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 25.—*Natica canrena*, L., pág. 56.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 26 y 27.—*Natica sulcatula*, n. sp., pág. 57.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 28 y 29.—*Sigaretus mexicanus*, n. sp., pág. 57.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 30.—*Natica heros*, Say, pág. 56.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 136 del Ferrrocarril de Tehuantepec.



Werner & Winter Frankfurt a. M.

LÁMINA IV.

LAMINA IV.

Fig. 1-6.—*Strombus pugilis*, L., pág. 35.—División Tuxtepec, Plioceno. —Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 1, tamaño natural; Fig. 2, el mismo ejemplar algo amplificado, las otras figuras son al tamaño natural; Fig. 4, demuestra la impresión del labro dentado; Fig. 5 y 6, individuos jóvenes.

Fig. 7 y 8—*Dalium Dalli*, n. sp., pág. 58.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 9 y 10.—*Sconsia sublaevigata* (Guppy), pág. 26.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 9, tamaño natural; Fig. 10, el mismo ejemplar un poco amplificado.

Fig. 11 y 12.—*Pyrula papyratia*, Say, pág. 37.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 13.—*Pyrula papyratia*, Say, pág. 26.—División Tuxtepec, Plioceno. —Santa Rosa. Ver.

Fig. 14-17.—*? Trophon isthmicus*, n. sp., pág. 59.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 18-21.—*Phos mexicanus*, n. sp., pág. 38.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

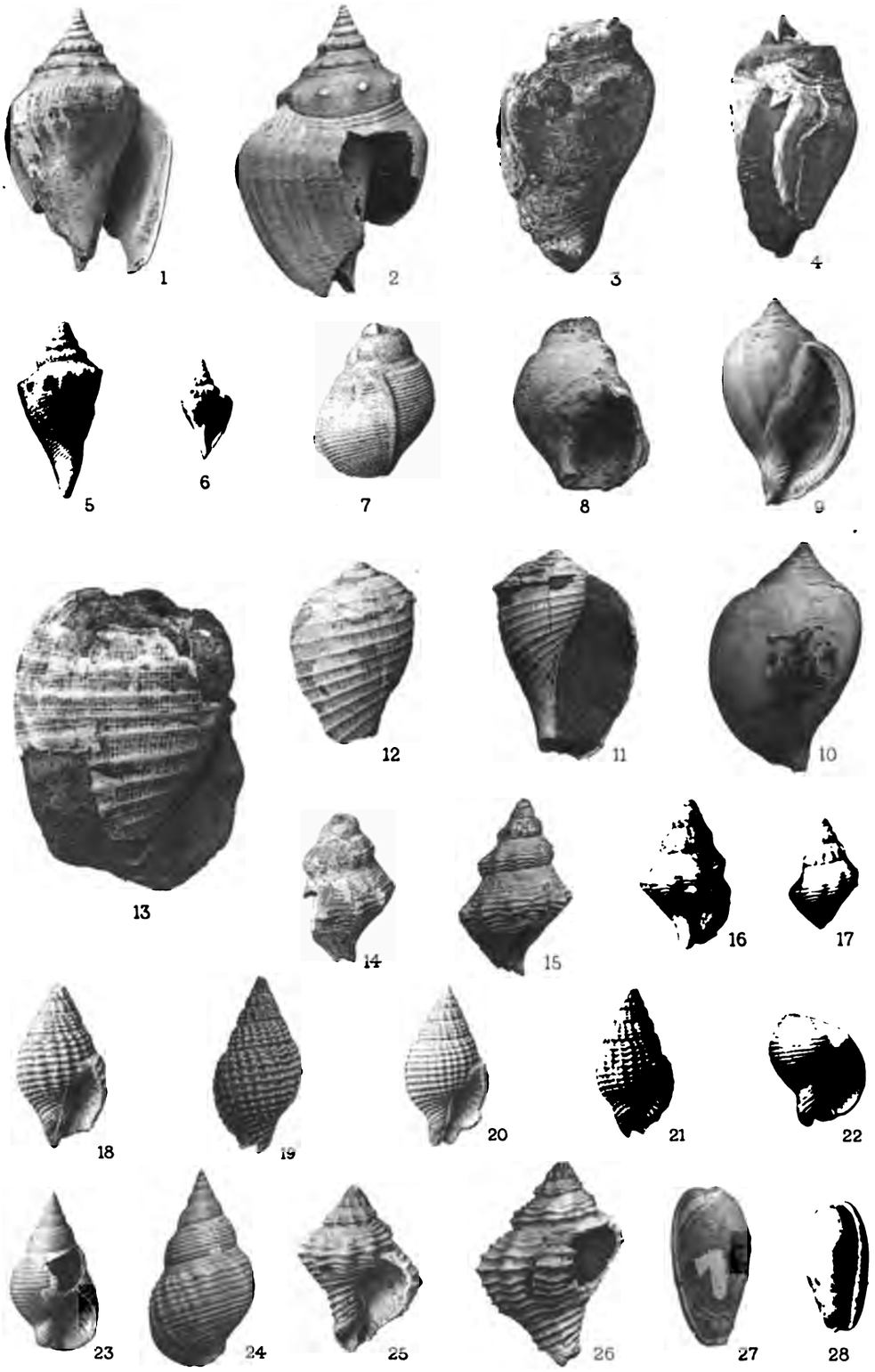
Fig. 22-24.—*Cominella plicatilis*, n. sp., pág. 34.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 25 y 26.—*Melongena* [*Pugilina*] *Mengeana*, Dall, pág. 40.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 25, tamaño natural; Fig. 26, el mismo ejemplar un poco amplificado.

Fig. 27 y 28.—*Marginella Willcoxiana*, Dall, pág. 41.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 25, tamaño natural; Fig. 26, el mismo ejemplar un poco amplificado.



Werner & Winter Frankfurt a. M.

LÁMINA V.

Fig. 1 y 2.—*Marginella cineracea*, Dall, var., *quadriplicata*, Böse, pág. 42. —División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 3–6.—*Marginella Dalli*, n. sp., pág. 43.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 7 y 8.—*Marginella cordiformis*, n. sp., pág. 44.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 9–14.—*Marginella latior*, n. sp., pág. 45.—División Tuxtepec. Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 15.—*Natica perspectiva*, Rogers, pág. 34.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.—Amplificación del ejemplar figurado en lám. III, fig. 20.

Fig. 16 y 17.—*Oliva subplicata*, n. sp., pág. 59.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Santa Rosa, Ver.

Fig. 18 y 19.—*Pleurotoma inaudita*, n. sp., pág. 48.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 18, tamaño natural; Fig. 19, el mismo ejemplar un poco amplificado.

Fig. 20 y 21.—*Pleurotoma veracruzana*, n. sp., pág. 60.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 22–25.—*Pleurotoma Angermanni*, n. sp., pág. 60.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 26 y 27.—*Pleurotoma zapoteca*, n. sp., pág. 61.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 28 y 29.—*Pleurotoma Scaliae*, n. sp., pág. 61.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 136 del Ferrocarril de Tehuantepec.

Fig. 30, 31, 33 y 45.—*Pleurotoma alesidota*, Dall, var. *magna*, Böse, pág. 47.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 31, tamaño natural; Fig. 30, el mismo ejemplar algo amplificado; Fig. 33, tamaño natural; Fig. 45, el mismo ejemplar un poco amplificado.

Fig. 32.—*Sigaretus mexicanus*, n. sp., pág. 57.—División Río Coatzacoalcos, Mioceno Superior.—Km. 124 del Ferrocarril de Tehuantepec.—Amplificación del ejemplar figurado en lám. III, fig. 29.

Fig. 34-38.—*Conus Agassizi*, Dall, var. *multistriatus*, Böse, pág. 49.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 34, tamaño natural; Fig. 35, el mismo ejemplar un poco amplificado; Fig. 36, tamaño natural; Fig. 37, el mismo ejemplar un poco amplificado; Fig. 38, tamaño natural.

Fig. 39 y 40.—*Conus Burckhardti*, n. sp., pág. 50.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 39, tamaño natural; Fig. 40, el mismo ejemplar un poco amplificado.

Fig. 41 y 42.—*Conus Scaliae*, n. sp., pág. 51.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 42, tamaño natural; Fig. 41, el mismo ejemplar un poco amplificado.

Fig. 43 y 44—*Conus cfr. verrucosus*, Brug., pág. 52.—División Tuxtepec, Plioceno.—Paso Real, cerca de Tuxtepec, Oax.

Fig. 43, tamaño natural; Fig. 44, el mismo ejemplar un poco amplificado.

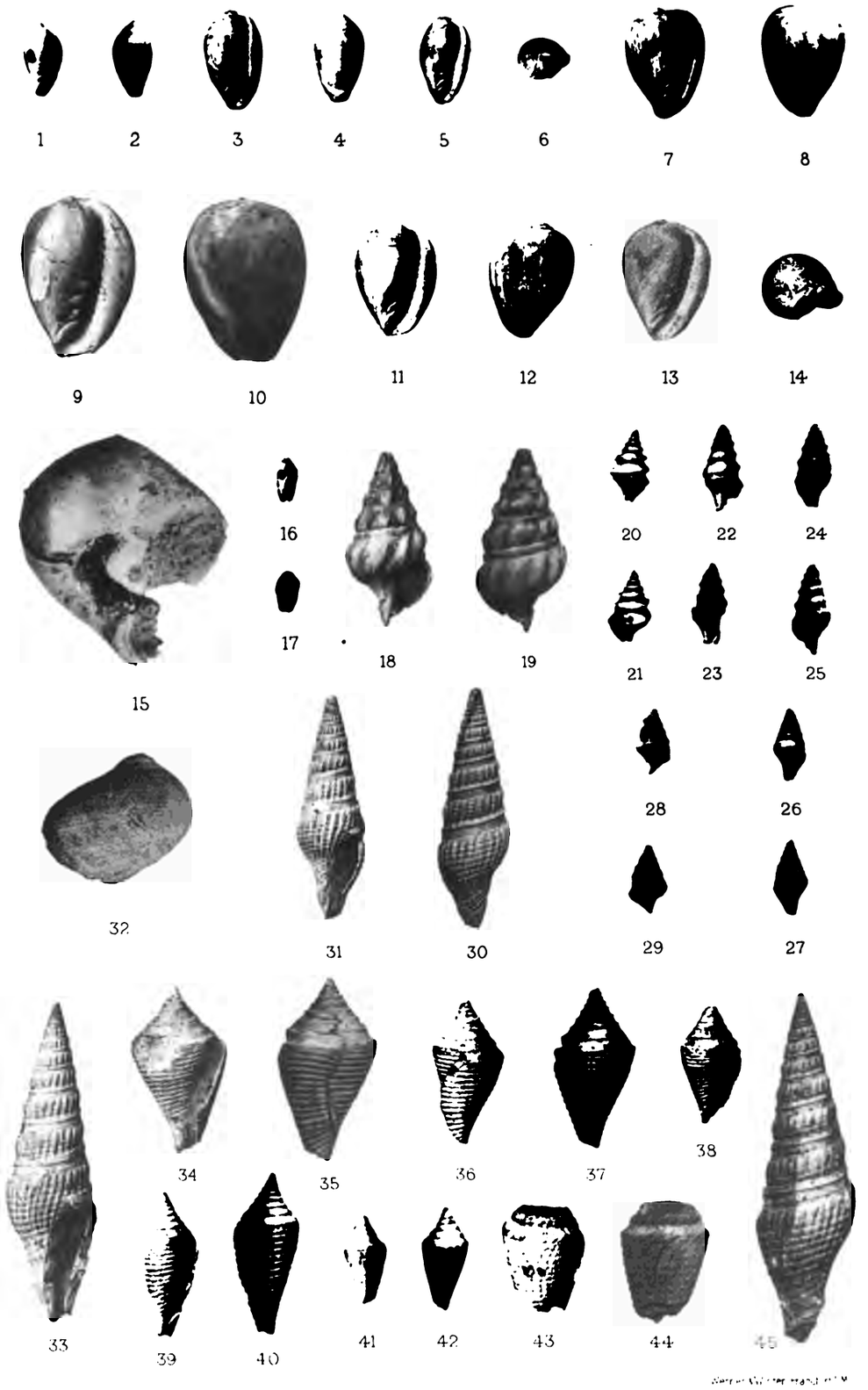
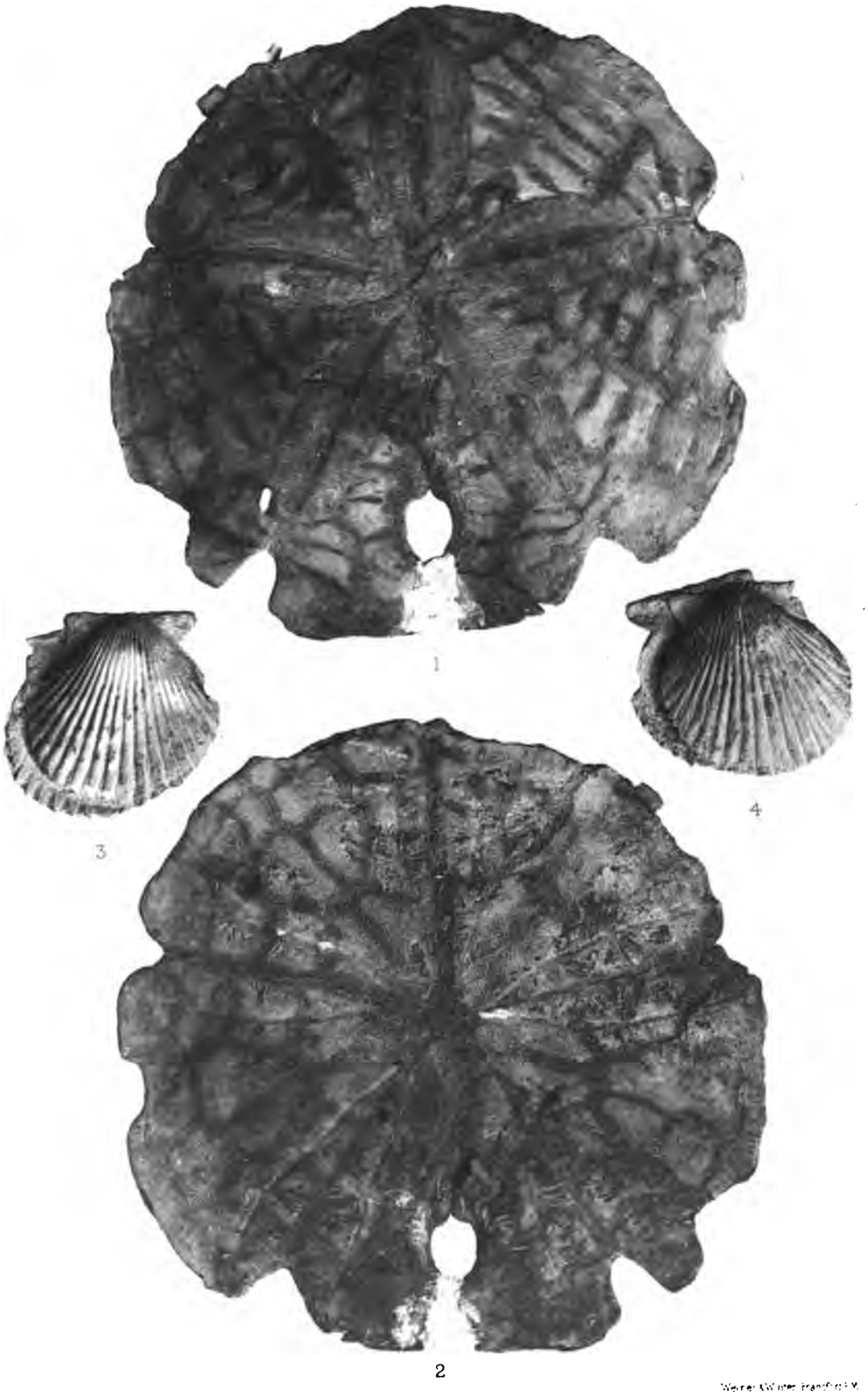

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

LÁMINA VI.

LAMINA VI.

Fig. 1 y 2.—*Encope Tatetlaensis*, n. sp., pág. 71.
Fig. 1, visto de arriba; Fig. 2, el mismo ejemplar de abajo.
Fig. 3 y 4.—*Pecten santarosanus*, Böse, pág. 73.

Los fósiles provienen de la División Tuxtepec, Plioceno, de la Barranca de Santa María Tatetla, Ver.



Werner & Winter Frankfurt a. M.

LÁMINA VII.

1

3

4

2

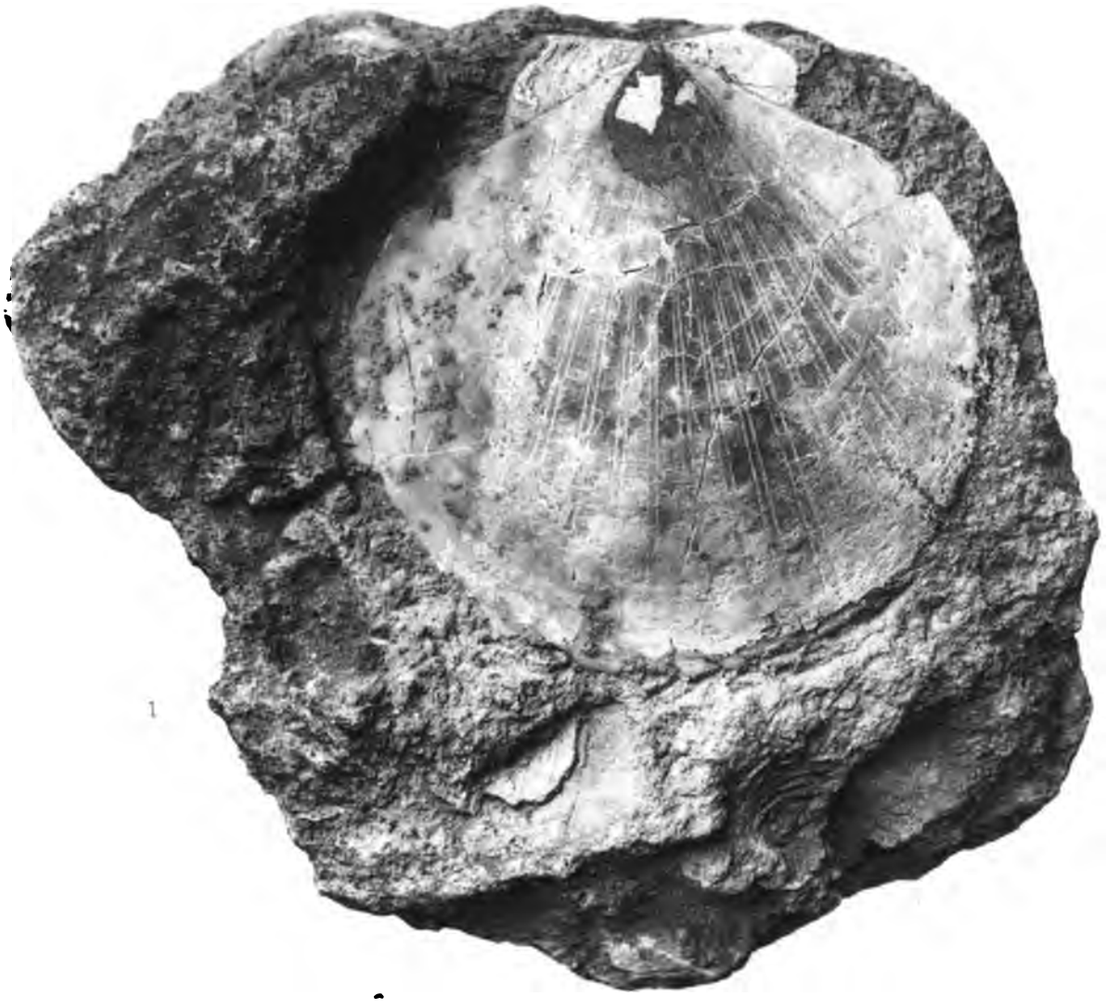
5

LÁMINA VIII.

LAMINA VIII.

Fig. 1 y 2.—*Amussium Mortoni*, Ravenel, pág. 74.—División Tuxtepec, Plioceno.—Barranca de Santa María Tatetla.

Fig. 1, valva derecha; Fig. 2, valva izquierda.



1

2

Werner & Winter Franciscus S.M.

LÁMINA IX.

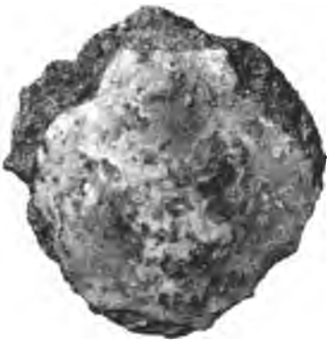
LAMINA IX.

Fig. 1 y 2.—*Pinna serrata*, Sow., pág. 74.
Fig. 3.—*Amussium Mortoni*, Rav., pág. 74.
Fig. 4.—*Ostrea sculpturata*, Conr., pág. 76.

Los fósiles provienen de la División Tuxtepec, Plioceno, de la Barranca de Santa María Tatetla, Ver.

1

4



3

2

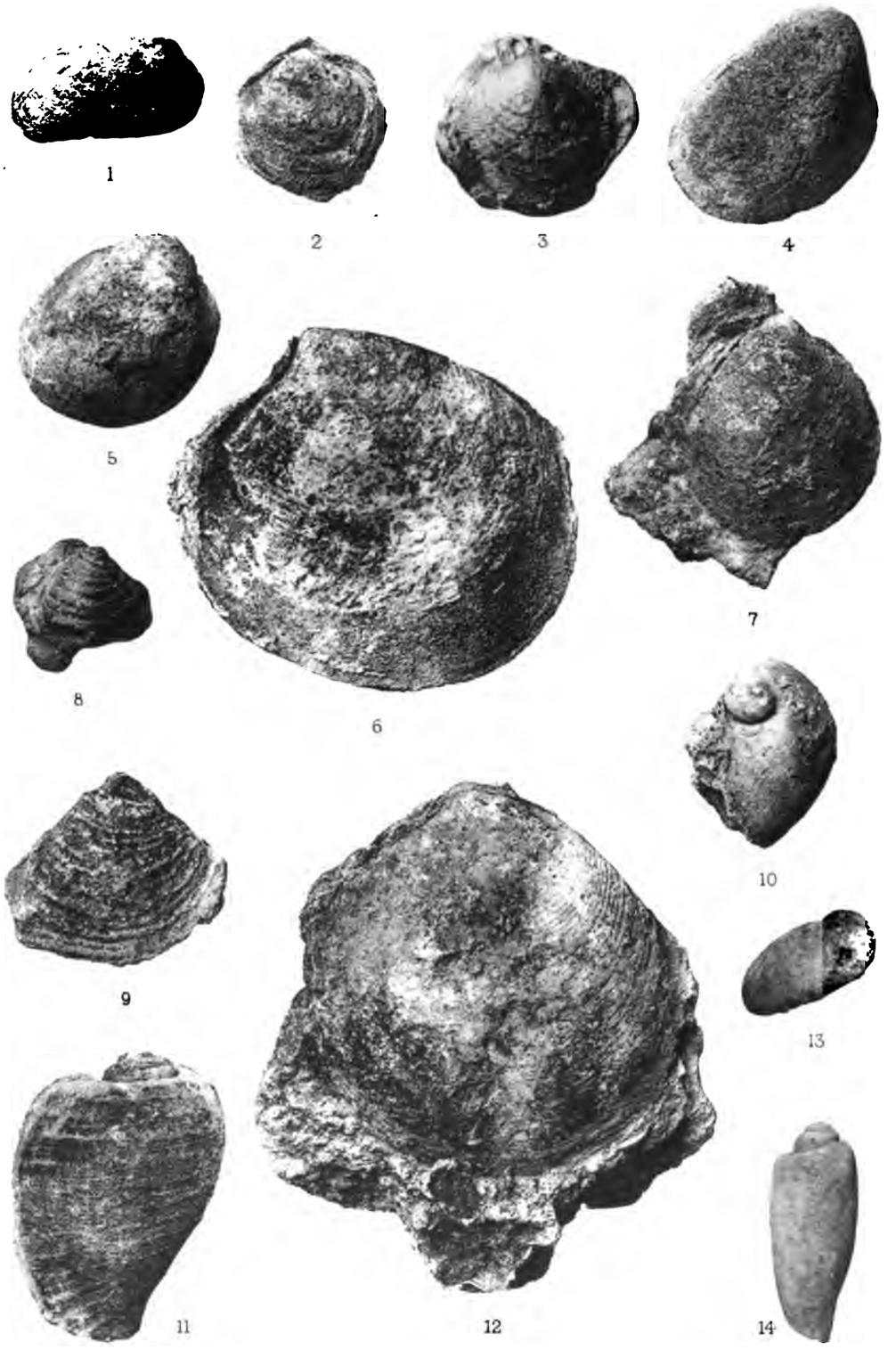
Werner & Winter, Frankfurt a/M.

1

2

Werner & Winter, Frankfort a/M.

LÁMINA XI.



Werner & Winter, Frankfurt a/M.

LÁMINA XII.

LAMINA XII.

Fig. 1 y 4.—*Semele perlamellosa*, Heilpr., pág. 83.
Fig. 2.—*Solecurtus gibbus*, Spengl., pág. 83.
Fig. 3.—*Panopaea floridana*, Heilpr., pág. 84.
Fig. 5.—*Solecurtus Cumingianus*, Dunk., pág. 82.
Fig. 6.—*Balanus eburneus*, Gould, pág. 88.

Los fósiles provienen de la División Tuxtepec, Plioceno, de la Barranca de Santa María Tatetla, Ver.

1

2

3

4

6

5

Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Publicaciones del Instituto Geológico de México.

BOLETIN.

* Núm. 1.—Fauna Fósil de la Sierra de Catorce, por A. del Castillo y J. G. Aguilera.—1895.—56 pp., 21 lám.
* Núm. 2.—Las Rocas Eruptivas del S. O. de la Cuenca de México, por E. Ordóñez. —1895.—46 pp., 1 lám.
* Núm. 3.—La Geografía Física y la Geología de la Península de Yucatán, por C. Sapper.—1896.—58 pp., 6 lám.
* Núms. 4, 5 y 6.—Bosquejo Geológico de México.—1897.—272 pp., 5 lám.
* Núms. 7, 8 y 9.—El Mineral de Pachuca.—1897.—184 pp., 14 lám.
* Núm. 10.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana por R. Aguilar y Santillán.—1898.—158 pp.
* Núm. 11.—Catálogos sistemático y geográfico de las especies mineralógicas de la República Mexicana, por José G. Aguilera.—1898.—158 pp.
* Núm. 12.—El Real del Monte, por E. Ordóñez y M. Rangel.—1899.—108 pp., 26 láminas.

Núm. 13.—Geología de los alrededores de Orizaba, con un perfil de la vertiente oriental de la Mesa Central de México, por Emilio Böse.—1899.—54 pp., 3 lám.

Núm. 14.—Las Rhyolitas de México (Primera parte), por E. Ordóñez.—1900.—78 pp., 6 lám.

Núm. 15.—Las Rhyolitas de México (Segunda parte), por E. Ordóñez:—1901.—78 pp., 6 lám.

Núm. 16.—Los Criaderos de fierro del Cerro del Mercado en Durango, por M. Rangel, y de la Hacienda de Vaquerías, Estado de Hidalgo, por J. D. Villarello y E. Böse.—1902.—144 pp., 5 lám.

Núm. 17.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana por R. Aguilar y Santillán.—1904. [*En prensa*].

Núm. 20.—Reseña acerca de la Geología de Chiapas y Tabasco por E. Böse.—1905.—116 pp., 9 lám.

Núm. 21 —La faune marine du trias supérieur de Zacatecas par le Dr. Carlos Burckhardt en collaboration avec le Dr. Salvador Scalia.—1905.—44 pp., 8 pl.

Núm. 22.—Sobre algunas faunas terciarias de México por Emilio Böse, Dr. Phil.

Núm. 23.—La faune jurassique de Mazapil, Zac., par le Dr. Carlos Burckhardt. [*En préparation*].

* Agotado.

PARERGONES.

Tomo I. Nº 1.—Los temblores de Zanatepec, Oaxaca.—Estado actual del Volcán de Tacaná, Chiapas, por Emilio Böse.—1903.—25 pp., 4 lám.

Nº 2.—Fisiografía, Geología é Hidrología de los alrededores de la Paz, Baja California, por E. Angermann.—El área cubierta por la ceniza del Volcán de Santa María, Octubre de 1902, por Emilio Böse.—1904.—26 pp., 3 lám.

Nº 3.—El Mineral de Angangueo, Michoacán, por E. Ordóñez.—Análisis de una muestra de granate del Mineral de Pihuamo, Jalisco, por J. D. Villarello.—Apuntes sobre el Paleozoico en Sonora, por E. Angermann.—1904.—34 pp., 2 lám.

Nº 4.—Estudio de la teoría química propuesta por el Sr. Andrés Almaraz para explicar la formación del petróleo de Aragón, México, D. F., por J. D. Villarello.—El fierro meteórico de Bacubirito, Sinaloa, por E. Angermann.—Las aguas subterráneas de Amozoc, Puebla, por E. Ordóñez.—1904.—24 pp., 1 lám.

Nº 5.—Informe sobre el temblor del 16 de Enero de 1902 en el Estado de Guerrero, por los Dres. E. Böse y E. Angermann.—Estudio de una muestra de mineral asbestiforme procedente del rancho del Ahuacatillo, Distrito de Zinapécuaro, E. de Michoacán, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—26 pp.

Nº 6.—Estudio de la hidrología subterránea de la región de Cadereyta Méndez, E. de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—58 pp., 2 lám.

Nº 7.—Estudio de una muestra de grafita de Ejutla, Oax,. por el Ing. J. D. Villarello.—Análisis de las cenizas del volcán de Santa María, Guatemala, por el Ing. E. Ordóñez.—1904.—22 pp.

Nº 8.—Hidrología subterránea de los alrededores de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1905.—51 pp., 3 lám.

Nº 9.—Los Xalapazcos del Estado de Puebla por el Ing. E. Ordóñez.—1ª parte.—1905.—54 pp., 5 lám.

Nº 10.—Los Xalapazcos del Estado de Puebla por el Ing. E. Ordóñez.—2ª parte.—1906.—45 pp., 3 planos y 8 láminas.

Stanford University Libraries
3 6105 004 625 633

AUG 30 19